27e ANNÉE. N° 107. **REVUE MYCOLOGIQUE** JUILLET 1905
Editeur : C. Roumeguère, rue Riquet, 37, Toulouse.
Rédacteur : Dr R. Ferry, Avenue de Robache, 7, St-Dié (Vosges).

Monographie du genre Inocybe

Par le Professeur George Massee.
Principal assistant au Jardin royal et à l'herbier de Kew [1]

(Traduction du Dr R. Ferry, revue par l'auteur.)

GÉNÉRALITÉS

Le genre *Inocybe* est un des plus difficiles parmi les Agaricinées et un de ceux aussi où règne la plus grande confusion.

Cela tient à ce que les caractères tirés de la couleur font ici défaut : presque toutes les espèces ont une couleur terne variant, suivant les conditions atmosphériques, du brun clair au brun foncé. De plus, la surface du chapeau, décrite par les auteurs comme lisse et soyeuse, peut aussi, sous l'influence du temps sec, devenir crevassée ou écailleuse, de sorte que la grande division de Fries en *Velutini* et *Laceri*, au lieu de guider sûrement le mycologue, ne fait que l'égarer.

Les caractères macroscopiques sur lesquels se base la classification de Fries sont donc ici insuffisants. Il est nécessaire d'avoir recours aux caractères microscopiques qui, du reste, apparaissent, dans ce genre, comme étant bien tranchés et d'une réelle valeur pour la classification.

Pour les besoins de la classification, on peut diviser les spores en deux catégories : celles à *épispore lisse* et celles à *épispore rugueux*, c'est-à-dire pourvu de proéminences de diverses sortes. Dans le premier groupe, l'auteur a nommé, *en forme de pépin*, la forme la plus habituelle à cause de sa ressemblance avec le pépin d'une pomme. Un second type, que l'on rencontre dans les spores lisses, est une ellipse longue, étroite, avec les deux extrémités arrondies ; l'auteur la désigne sous le nom *elliptico-cylindrique*. Une troisième forme, connue seulement chez une seule espèce (*S. rhombospora* Massee), originaire de l'Inde, a les spores nettement rhomboïdales, vues de face, et fortement comprimées latéralement (fig. 4). Dans le second groupe, les spores sont tantôt globuleuses, tantôt irrégulièrement oblongues.

(1) *Annals of Botany*, vol. XVIII. n° LXXI, July 1904. Nous avons ajouté les espèces d'*Inocybe* publiées par M. Bresadola. *Ann. Mycol.*, III, p. 161.

Chez toutes les espèces, il existe soit un *apicule* plus ou moins prononcé, soit une extrémité resserrée, correspondant au point d'attache de la spore au stérigmate. En ce qui concerne les détails de l'ornementation de l'épispore, les spores se rapportent à deux types, elles sont dites :

1. *spinuleuses*, quand elles portent de minces épines pointues. Jusqu'à présent, ce type d'ornementation de l'épispore n'a été rencontré que chez une seule espèce *I. Gaillardi* Gillet (fig. 11); 2. *noduleuses* ; ce type d'épispore varie considérablement suivant les espèces. La forme la plus fréquente est celle où l'épispore est parsemée de larges verrues ou papilles arrondies ; dans un second type, les nodules sont très faiblement proéminents, donnant à la spore un contour onduleux quand on l'observe en section optique (fig. 6) ; un troisième type a des nodules s'allongeant en papilles mousses en forme de doigts (fig. 12).

Les cystides, quand elles existent, peuvent se présenter sous deux formes : *ventrues*, montrant un renflement prononcé à quelque distance du sommet (fig. 8) ; *fusoides*, étant plus ou moins en forme de fuseau. L'extrémité des cystides est quelquefois couronnée d'une masse brunâtre ressemblant à un groupe de petits cristaux. Cette particularité, que certains mycologues considèrent comme un caractère important, est parfois mentionné dans la diagnose des espèces. Ce caractère est cependant de nulle valeur : cet aspect est dû au mucilage qui s'échappe de l'intérieur de la cystide après la dissolution de la membrane qui en forme le sommet. Si l'air est humide, ce mucilage reste liquide et de nombreuses spores viennent s'y coller (fig. 9). Si l'air est sec, quand le mucilage s'échappe, celui-ci se dessèche et se contracte en une masse rugueuse. Une fois desséché, le mucilage ne peut plus se redissoudre dans l'eau.

L'on ne rencontre les cystides qu'à la surface des lamelles. Leur paroi est très épaisse et très réfringente et, quand on ne les a pas colorées, elles peuvent passer inaperçues, alors même qu'on s'applique à leur recherche. L'on peut surmonter cette difficulté, en versant sur un verre couvre-objet une solution aqueuse faible de la couleur appelée « bleu d'azur » et en ajoutant de l'hydrate de potasse jusqu'à ce que la solution prenne une couleur d'un rouge clair. Les cystides sont les premières à absorder la couleur qui s'étend ensuite graduellement à tous les autres tissus. L'on devrait, du reste, employer, d'une façon générale, cette couleur pour l'examen des champignons.

L'arête des lamelles est souvent blanchâtre et, quand on l'examine à la loupe, paraît finement fimbriée. Cet aspect est dû à la présence de larges cellules en forme de massue ou de fuseau qui, chez quelques espèces, sont disposées par petits groupes, c'est ce

que l'on décrit quand on dit que les lamelles sont *serrulatæ* (dentelées en scie).

Ces cellules marginales sont souvent aussi larges que les cystides, dont elles diffèrent en ce qu'elles ont une paroi mince et en ce qu'elles n'exsudent pas, par leur sommet, une matière mucilagineuse. Elles en diffèrent aussi par leur origine, étant des éléments modifiés de l'hyménium, des basides et des paraphyses, tandis que les cystides, au contraire, naissent du tissu cellulaire qui constitue la trame des lamelles et poussent entre les éléments de l'hyménium jusqu'à ce que leur sommet proémine au-dessus du niveau de l'hyménium. L'on a considéré, autrefois, les cystides comme des organes d'excrétion ; mais, en réalité, on ne connaît rien qui soit bien démontré, relativement à leur fonction qui, sans doute, varie dans les différents genres, autant qu'on peut en juger par les différences de structure qu'elles présentent.

Genre Inocybe Karsten.

Chapeau symétrique, à chair mince, couvert d'un voile fibrilleux, sec ou rarement visqueux, qui tantôt se crevasse longitudinalement, tantôt se rompt en squamules ou en écailles squarreuses ; lamelles adnées, adnexées (1) ou presque libres, brunâtres ou de couleur sombre ; spores d'nn brun pâle, épispore lisse, verruqueux ou spinuleux ; cystides existant souvent ; stipe central, grêle, fibrilleux, souvent couvert de squamules ou d'écailles squarreuses jusqu'à une sorte de zone annulaire.

Le genre *Inocybe* est surtout étroitement allié au genre *Hebeloma*, dans lequel il était autrefois compris. Ce dernier genre en diffère par un voile en forme de pellicule constamment visqueux, qui n'est jamais fibrilleux ni soyeux, tandis que dans le genre *Inocybe* le voile qui couvre le chapeau est toujours nettement soyeux ou fibrilleux, même quand il est visqueux.

La majorité des espèces croît sur la terre, dans les bois ou en des endroits humides et ombragés.

(1) M. le Prof. Massee distingue en ce qui concerne l'adhérence des lamelles avec le stipe :

1° Les lamelles *libres* (free) qui n'ont aucune adhérence avec le stipe ;

2° Les lamelles *adnexées* (adnexed) qui lui sont adhérentes sur une très faible étendue ;

3° Les lamelles *adnées* qui lui sont adhérentes sur une notable étendue.

Cette terminologie est conforme à celle du Prof. Kellerman (*Mycological Bulletin*, III, n° 25, p. 98) « *Adnexed* : on dit que les lamelles sont *adnexées*, quand elles sont attachées légèrement au stipe ou seulement par le sommet de leur angle postérieur ».

Quélet (*Les Champignons du Jura et des Vosges*, p. 61) confond sous la même dénomination les lamelles *adnexées* et les lamelles *libres* : « Selon la manière dont les lamelles se réunissent au stipe, on les dit : 1°....., 2° *libres* (*adnexæ*), lorsqu'elles s'insèrent au point où commence le stipe. »

Pour que notre traduction fût exacte, nous avons donc dû y introduire le terme (nouveau pour la langue francaise) « *lamelles adnexées* ». *Note du traducteur.*

CLÉ DES ESPÈCES

A. **Spores rugueuses.**

I. Des cystides.
  * Stipe blanchâtre ou pâle.
  ** Stipe coloré.

II. Pas de cystides.
  ? Espèces pour lesquelles on ignore (la diagnose étant incomplète sur ce point) si elles possèdent ou non des cystides.
  * Stipe blanchâtre ou pâle.
  ** Stipe coloré.

B. **Spores lisses.**

III. Des cystides.
  * Stipe blanchâtre ou pâle.
    † Lamelles brunâtres, ocracées ou cannelle.
    †† Lamelles olive.
    ††† Lamelles violettes.
  * * Stipe coloré.
    † Lamelles ocracées, brunes ou cannelle.
    †† Lamelles olive.
    ††† Lamelles violettes.

IV. Pas de cystides.
  * Stipe blanchâtre ou pâle.
    † Lamelles brunâtres, ocracées ou cannelle.
    †† Lamelles olive,
  ? Espèces pour lesquelles on ignore (la diagnose étant incomplète) si elles possèdent ou non des cystides.
  * Chapeau de couleur sombre.
  ** Chapeau de couleur vive.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

Abréviations : Ch. Chapeau. — L. Lamelles. — St. Stipe. — Sp. Spores. — C. Cystides.

A. ESPÈCES A SPORES RUGUEUSES

I. Espèces possédant des cystides.

* *Stipe blanchâtre ou pâle.*

Fibrosa Karst., Hattsv., p. 460; Sacc. Syll., V. p. 779; Bres., Fung. Trid., I, tab. 56; *Ag. fibrosus.* Sowerb.. Fung., tab. 414; *Ag. fastigiatus* Britz., Derm. Süd. Bay., p. 4, f. 27; *Ag.* (*Ino.*) *ineditus* Britz. Hym. Sudb., p. 150, f. 143; *I. inedita* Sacc., Syll., V. p. 780.

Ch. campanulé, ensuite étalé et bosselé, soyeux, variant de la couleur blanchâtre au brun pâle, à marge se fissurant, 6-10 centimètres, à chair épaisse, blanche. Lam. presque libres, rétrécies en arrière, ocre sombre. St. plein, robuste, rétréci et flocon-

neux en haut, blanchâtre, 7-11 cent., Sp. irrégulièrement oblongues, apiculées, légèrement noduleuses, 10-12 × 7 - 7,5 μ, ventrues, 45-60 × 12-15 μ.

Dans les bois de pins, etc. Grande-Bretagne, France, Allemagne, Autriche, Russie, Finlande, Suède, Hollande.

Une des espèces les plus développées : elle diffère par ses spores verruqueuses de *I. perlata*.

Bresadolae Massee : *I. repanda* (Bull.) Bres., Fung. Trid., pl. 119, fig. 1.

Ch. campanulé, ensuite étalé et umboné, à marge sinueuse et ondulée, lubréfié, blanchâtre et couvert de fibrilles de couleur cuir tirant sur le rose, disque lisse et de même couleur, 3-6 cent. L. serrées, blanches, ensuite couleur cannelle terne, devenant enfin rousses, arrondies en arrière et libres, à arête blanche et frangée. St. plein, blanchâtre, pruineux, couleur cuir tirant sur le rose, strié au sommet (quand on l'examine à la loupe), renflé à la base ou même à bulbe légèrement émarginé, long de 3-5 cent. épais de 5-6 mill. Sp. allongées, tuberculeuses, 8-10 × 6 μ. C. ventrues, 60-70 × 17-20 μ. Chair blanche se teignant de rouge à la cassure, odeur agréable.

Sur le sol. Autriche.

Malgré l'opinion de Bresaloda (Ibid.) et de Rolland (Bull. Soc. Fr., an 1903, p. 333, pl. 16, fig. 1-3), qui considèrent cette espèce comme étant l'*Inocybe repanda* Bull., le professeur Massee pense au contraire que l'*Inocybe repanda* Bull. appartient au genre *Entoloma*, et, à l'appui de son opinion, il invoque ces mots : « La poussière séminale est rougeâtre », écrits par Bull., au bas de sa planche 423.

Asterospora Quél. Flor, Myc., p. 100 (1888); Sacc., Syll., v. p. 780; *Ag. (Ino.) asterosporus* Quél. Bull. Soc. Bot Fr., XXVI, p. 50; Soc. Sci. Nat. Rouen, 1879, tab. 2, f. 6; Cooke., Ill., pl. 385; *S. subrimosa* Sacc., Syll., IX, p. 100; *Clypeus subrimosus* Karst. Symb. ad Myc. Fenn., XXVIII, in Méd. Soc. Faun et Flor. Fenn., 1888, p. 38 (non Cooke Ill., pl. 402, ainsi que l'a constaté Karsten).

Ch. campanulé, ensuite étalé et umboné, uni et presque glabre, devenant fendillé et fibrillo-soyeux, d'abord brunâtre, ensuite cannelle sombre, 2-5 cent. L émarginées, ventrues, cannelle sombre. St. cylindrique, bulbeux, légèrement émarginé, presque glabre, blanchâtre, devenant parfois rouge, et rayé de fibrilles brunes. 5-8 cent. Sp. subglobuleuses, présentant des verrues en forme d'étoile, 10-13 μ. C. ventrues, très nombreuses, 60-75 × 12-16 μ.

Sur le sol, dans les bois. Grande-Bretagne, France, Finlande.

A un examen superficiel, cette espèce ressemble à *I. rimosa*, avec laquelle on l'a autrefois confondue : elle en diffère par ses spores verruqueuses ; elle est voisine de *I. margarispora*, qui en diffère par l'absence de cystides.

Proximella Karst. Symb. Myc., IX, p. 44 ; Sacc., Syll., V, p. 781.

Ch. conico-convexe, ensuite étalé et umboné, uni ensuite, fendillé dans le sens des fibres, de couleur pâle ; le centre, et spécialement la partie umbonée, passant au brun rouillé ou au bai, 2-4 cent.. L. adnées, serrées, ventrues, d'abord pâles, ensuite couleur cuir, enfin brunes. St. farci, faiblement atténué en haut, d'ordinaire dressé à partir de la base, parfois ondulé, subfibrilleux, pâle, à chair blanche, 6-8 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, légèrement noduleuses, 8-10 × 5-7 μ. C. ventrues, 55-70 × 12-16 μ, abondantes.

Sur le sol, dans les bois, Finlande. Ressemble à *I. asterospora*, mais s'en distingue par ses lamelles ventrues et surtout par ses spores irrégulièrement oblongues.

Praetervisa Quél., in Bresad., Fung. Trid., I, p. 35, tab. 38 ; Quél. Flor. Myc., p. 99 ; Sacc., Syll. V, p. 782.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et largement umboné, marge souvent lobée et fendue, dans la vieillesse lubréfié, de bonne heure profondément fendillé, fibrilleux avec le disque glabre, couleur cuir ocracé, parfois brunâtre au bord, 3-6 cent. L. serrées, presque libres, d'abord blanches, ensuite couleur cannelle grisâtre, frangées au bord. St. plein, atténué, glabre ou subfibrilleux, pruineux, d'abord blanc, ensuite paille, bulbeux, faiblement marginé, 4-7 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, noduleuses, 10-11 × 5-6 μ. C. ventrues ou fusoïdes, 55-75 × 20-30 μ. Chair blanche.

Sur le sol dans l'herbe, sous les bois de pins. France.

Se distingue des espèces voisines par son chapeau lubréfié.

Eriocephala, Sacc. Syll., V. p. 791 ; Fries, Icon. Sel., II, p. 9, tab. 110, f. 4.

Ch. hémisphérique, ensuite convexe, obtus, soyeux, sec, blanc, avec une teinte jaune terne et avec des taches blanches de duvet, surtout près de la marge 1-1,5 cent. L. adnées étroites, pâles, ensuite ocracées. St. fistuleux, fibrillo-soyeux ou parfois squameux, blanchâtre, 5-8 cent. Sp. régulièrement oblongues, apiculées, très légèrement noduleuses, quelques-unes presque lisses, 6-7 × 5 μ. C. ventrues, disséminées, 40-50 × 10-13 μ.

Sur le bois pourri. Suède.

Caractérisé par son chapeau pâle obtus, présentant des taches couvertes de duvet et par ses spores petites et très légèrement noduleuses.

Curvipes Karst., Hedw., 1890, p. 176; Sacc., Syll., IX, p. 97.

Ch. convexe, ensuite étalé, inégal, obtus, présentant des fibrilles apprimées ou fibrillo-squameux, devenant plus tard glabre, brun, pâlissant ensuite, 2-2,5 cent. L. adnexées, écartées du stipe, serrées, blanchâtres, ensuite brunâtres. St. plein, incurvé, ondulé ou tordu, atténué en bas, fibrilleux, pâle, ayant environ 3 cent. Sp. irrégulièrement elliptiques oblongues (polygonales-ellipsoïdes), 9-15×5-7 μ. C. ventrues, fusoïdes 60-70 × 19-22 μ.

Sur la terre nue. Finlande.

Decipiens Bres. Fung. Trid. II, p. 13, tab. CXVIII; Sacc., Syll. XI, p. 51.

Chapeau convexe, ensuite étalé umboné, soyeux, floconneux, disque uni, se rompant ensuite en squamules, cannelle ocre, 3-5 cent. L. serrées, larges, ventrues, sinuées, adnexées, cannelle. St. glabre, pâle, légèrement strié, farci, bulbeux, à bulbe légèrement marginé, 4-5 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, légèrement tuberculeuses, 11-14×6-8 μ. C. ventrues, 50-70×15-25 μ.

En troupes, Autriche.

Infida Massee; *Ag.* (*Heb.*) *infidus* Peck, 27 Rep. State, Mus., p. 95 (1874); *I. umbratica*, Quél. Assoc. Fr., 1883, tab. 6, fig. 7, Sacc., Syll., V. p. 787; *I. leucocephala* Boud., Soc. Bot. Fr., 1885, tab. 9, f. 1; Sacc. Syll., V. p. 765; *I. commixta* Brs, Fung., Trid. 1, p. 53, tab. 48, f. 2; Sacc., Syll., V. p. 787.

Entièrement blanc. Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, fibrillo-soyeux ou plus ou moins squamuleux, blanc ou légèrement teinté de gris ou de jaune, marge souvent fendillée, 1,5-3 cent. L. libres, serrées, cannelle grisâtre. St. plein, faiblement pruineux, furfuracé au sommet, blanc, 3-5 cent, Sp. irrégulièrement globuleuses — oblongues, noduleuses, 9-10×6-7 μ. C. fusiformes ou subventrues, 40-50×12-15 μ.

Odeur désagréable de terre.

Sur le sol, dans les bois. Etats-Unis, France, Autriche.

Il n'est possible de le distinguer de la forme blanche de l'*I. geophylla* que par ses spores noduleuses. Il n'est probablement pas rare, mais il a été pris jusqu'à présent pour *I. geophylla*. Le chapeau varie tantôt fibrillo-soyeux, tantôt squamuleux.

Trechispora Karst., Hattsv., p. 465; Sacc., Syll. V, p. 789; *Ag. (In.) trechisporus* Berk., Outl., p. 156, tab. 8, fig. 6; Cke., Ill., pl. 403; *Ag.* (*In.*) *paludinella* Sacc., Syll. V, p. 788; *Ag.* (*In.*) *paludinellus* Peck, 31 Rep. State Mus., p. 34 (1878).

Ch. convexe, ensuite presque plan et umboné, d'abord visqueux ensuite sec et soyeux, pâle ou blanchâtre, umbo souvent teinté d'ocre, 1,5-2,5 cent. L. émarginées, d'abord blanchâtres, ensuite cannelle

grisâtre. St. égal, pâle, souvent légèrement ondulé, avec une masse de mycélium à la base, 3-5 centim. Sp. irrégulièrement oblongues, 7-8 × 5 - 6 μ. C. fusoïdes ou subventrues, robustes, très abondantes, 40-50×12-18 μ.

Dans les bois, dans les places humides : Grande-Bretagne, Etats-Unis.

Ressemble à l'*I. geophylla* dont il diffère par ses spores noduleuses. Dans la figure 9 de Cooke, le mamelon est trop sombre et la masse de mycélium blanc n'est pas suffisamment mise en relief. La mesure que Saccardo donne des spores est erronée.

** *Stipe coloré.*

Fasciata Sacc. Syll. IX, p. 95; *Ag. (In.) fasciatus* Cke et Massee, Grev. XVII, p. 52; Cke, Ill., pl. 1173.

Ch. campanulé-convexe, soyeux, disque roux, le reste du chapeau couleur cuir pâle, couvert de petites écailles squarreuses foncées, 5-7 centim. L. adnexées, rondes ou sinuées, atténuées en avant, serrées, pâles. St. égal ou légèrement atténué en bas, fibrilleux, rougeâtre en dedans et en dehors à la base, pâle en haut, plein, 5-7 centim. Sp. irrégulièrement elliptiques, faiblement noduleuses, 10 × 6 μ. C. ventrues, rares, 40 -50 × 12 - 15 μ.

Sur le sol, dans l'herbe, Grande-Bretagne.

Poussant en groupes serrés, ce qui la distingue de toutes les autres espèces connues d'*Inocybe*.

Lanuginosa Karst. Hattsv., p. 454; *Ag. lanuginosus* Bull., Champ. Fr., pl. 370; *Ag. (In.) lanuginosus* Fries, Syst. myc., I, p. 257; *Ag. Sabuletorum* Berk. et Curtis, Grevillea, XIX, p. 103; *In. Sabuletorum* Sacc., Syll., V, p. 765.

Ch. convexe, ensuite étalé, obtus, velouté, les poils s'entremêlant entre eux de manière à former de petites squamules qui se tiennent dressées sur le disque, d'abord couleur d'ambre ou brun, ensuite jaunâtre, 1-2 cent. L. sinuées ou libres, minces, ventrues, devenant d'un brun clair, à arête blanche, légèrement frangée. St. plein, grêle, fibrillo-squameux ou couvert de duvet, brun, blanc et farineux au sommet, 2-3 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, apiculées, avec des verrues quelque peu pointues, 9-12×8 μ. C. fusoïdes, peu proéminentes, rares, 40-50× 13-15 μ.

Sur la terre, dans les bois, etc. Grande-Bretagne, France, Autriche, Russie, Suède, Hollande.

Cette espèce, telle que nous venons de la définir, est acceptée par les mycologues d'Europe. Elle figure dans les *Fungi Gallici exsiccati* de Roumeguère, sous le n° 3814.

Calospora Quél. in Bres. Fung. Trid., I, p. 19, pl. 21; Sacc., Syll., V, p. 773; *I. rigidipes* Peck, 51, Rep. State Mus., p. 289 (1897).

Ch. convexe ou campanulé, ensuite étalé et umboné, fibrilleux, avec des squamules plus foncées sur le disque, brun-jaunâtre ou gris tanné, à bord plus pâle, 1,5-2,5 cent. L. sinuées, presque libres, ocre-tanné ou brunâtres. St. grêle, pâle, ensuite rougeâtre ou de même couleur que le chapeau, 4-5 cent. Sp. globuleuses, avec de nombreuses papilles assez longues, grêles, cylindriques, 10-12 μ. C. peu nombreuses, subcylindriques ou légèrement fusoïdes, 45-55×11-14 μ.

Sur le sol dans les bois et les places ombragées. France, Grande-Bretagne, Etats-Unis.

Putilla Bres. Fung, Trid., p. 81, pl. 88; Sacc. Syll. XI, p. 50.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, fibrillo-soyeux, ensuite fendillé, de couleur argileuse ou brun-grisâtre pâlissant plus tard, marge restant blanc sale, 1,5-3 cent. L. plutôt serrées, sinuées-adnées, blanchâtres, ensuite couleur cuir grisâtre, marge crénelée St. farci, très faiblement teinté de rose, d'abord fibrilleux à fibrilles blanches, ensuite glabre, à sommet couvert de plaques teigneuses blanches, 3-4,5 cent.; voile blanc, très évident dans la jeunesse. Sp. grossièrement noduleuses, 8-10×6-7 μ. C. fusiformes, 60-70×15-20 μ. Chair du stipe teintée en rose. Forte odeur de terre.

Sur le sol, sous des noisetiers. Autriche.

Affine à *I. perbrevis.*

Gaillardi Gillet, Revue mycol. V, p. 31 (1883); Gillet, Champ, Fr. Hymen., 1 fig.; Sacc. Syll. V, p. 773; Patouil. Tab. anal., p. 11, f. 8; *subfulva* Peck, 41 Rep. State Mus., p. 66 (1888); Sacc. Syll. IX, p. 96; *I. echinocarpa* Ellis and Everh., Journ. myc. v. p. 25 (1889); Sacc. Syll. IX, p. 95.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, pileux-squamuleux, le disque hérissé de larges écailles foncées, couleur variant du jaune cuir au roux, 1-2 cent. L. presque libres, ventrues, larges, quelque peu serrées, brun cannelle, blanchâtres au bord. St. grêle, fibrilleux, à peu près de la couleur du chapeau, 1,5-3 cent. Sp. subglobuleuses ou très légèrement allongées, couverte de longues et fines épines, 10-12 × 8-9 μ. C. petites, peu proéminentes, subcylindriques, 40×9-12 μ.

Sur la terre, sous les arbres. France, Etats-Unis.

Facile à distinguer par les épines, longues et fines, qui sont disséminées sur la spore, et par les écailles squarreuses du disque du chapeau. Les cystides sont rares et échappent facilement à l'observation.

Trinii Karst., Hattsv., p. 463; Sac. Syll. V, p. 781; Mass., Brit. Fungus Flora II, p. 197; *Ag.* (*In.*) *Trinii* Fries, Hym. Eur., p. 233; Cke., Ill, pl. 428 B; *Ag. Trinii* Weinm., Hym. et Gastéromycètes Ross. 1836, p. 194.

Ch. hémisphérique, obtus, d'un blanc tirant sur le roux, dû à des fibrilles rayonnantes rousses, couleur cuir quand il est sec, 1-2 cent. L. arrondies en arrière et adnexées, ventrues, sombres, cannelle, avec le bord blanc-floconneux. St. cylindrique, farci, présentant des fibrilles rougeâtres ou rousses et, au sommet, une poussière blanche, 4-6 cent. Sp. subglobuleuses ou légèrement oblongues, noduleuses, 9-10μ ou 9-10×6—8μ. C. ventrues. abondantes, 50-60×14—17μ. Odeur agréable, forte, ressemblant à l'odeur de clous de girofle des œillets.

Dans le gazon, Russie, Grande-Bretagne.

Cette manière de comprendre l'*I. Trinii* correspond à la figure de Cooke (l. c.) et à la description de Weinmann.

L'odeur de clous de girofle est très marquée sur la plante fraîche et persiste quelque temps après la dessiccation.

Aucune espèce d'*Inocybe* ne me semble avoir été plus mal comprise par les mycologues : je l'attribue à l'ignorance de la description de Weinmann, qui est la suivante :

« *Agaricus Trinii* Weinm. Pileo carnoso-membranaceo, hemispherico, albido, rufescente, fibrilloso, obtuso; lamellis rotundatis, adfixis, obscure cinnamomeis, margine albo-flocculosis. Stipite aequali, farcto, rutilante-fibrilloso, apice albo-pulverulento.

Solitarius. Odor valde suavis et fere caryophyllaceus.

Pileus 1/2' et paulo ultra lat., longitudinaliter fibrosus. Lamellæ 2" fere latæ. Stipes 2-3' long., 1-1 1/4" crass.; fibrillis longitudinalibus obsitus. Sporidia sordide ferruginea ».

D'après cette description, le champignon est très petit même pour un *Inocybe*. Il n'est fait aucune mention que la chair devienne rouge quand on la brise (caractère sur lequel ont insisté la plupart des auteurs).

L'*I. Trinii* Weinm., Bresadola Fung. Trid. II, p. 14, tab. 120, avec une longue liste de synonymes et avec « odore forti terreo » et des spores lisses est l'*I. Godeyi* Gill.

MARITIMA Karst., Hattsv., p. 457; Sacc. Syll., V. p. 771 (1887); *Ag.* (*In.*) *maritimus*. Cke, Ill., pl. 392; *Ag. maritimus* Fries, obs. myc. II, p. 41.

Ch. hygrophane, convexe, ensuite presque plan et umboné, floconneux-fibrilleux, subsquanuleux, brunâtre, couleur de souris ou de terre d'Ombre, plus pâle et blanchâtre, quand il est sec, 2-2,5 cm. L. arrondies et adnexées, ensuite et presque ou complètement libres, larges, grises, ensuite rouillées. St. solide, cylindrique, droit, fibrilleux, un peu plus pâle que le chapeau, nu au sommet, 1,5 - 2,5 centim. Sp. irrégulièrement oblongues, apiculées, noduleuses, 10 - 11 × 7 - 8 μ. C. ventrues, 45 - 55 × 12 - 18 μ, rares.

Souvent cespiteux, sur le sable humide ou au bord de la mer; aussi sur le sol, dans les bois : Suède, Grande-Bretagne, Allemagne.

Se distingue par son chapeau hygrophane, couleur de terre d'Ombre, devenant pâle et blanchâtre quand il est sec. Affine à *I. lanuginosa.*

Umbrina Bres., Fung. Trid., I, p. 50, pl. 55; Sacc. Syll., V. p. 772.

Ch. convexe-campanulé, devenant presque plan et umboné, brun-châtain, un peu visqueux, fibrilleux-laineux, ensuite élégamment fendu, disque parfois verruqueux, 2 - 3,5 centim. L. sinuées adnées, serrées, citron-foncé, ensuite roux cannelle, à arête plus sombre. St. farci, ensuite partiellement creux, cylindrique, légèrement bulbeux à la base, fibrilleux, un peu plus pâle que le chapeau, présentant au sommet des lamelles dartreuses blanches, 4-6 cent. Sp. globuleuses, irrégulièrement oblongues, grossièrement noduleuses, 7 - 8 × 5 - 6 µ. C. ventrues, 60 - 70 × 14 - 18 µ. Voile brun-grisâtre, très évident dans la plante jeune.

En troupes ou subcespiteux dans les bois de pins. Autriche.

Quand il est jeune, il ressemble à *I. Carpta* et, quand il est vieux, à *I. asterospora*, mais il est distinct de ces deux espèces.

Rufoalba Sacc. Syll., V, p. 787; *Ag.* (*Ino.*) *rufoalbus,* Pat. et Doass., *Revue Myc.*, 1886, p. 26; Pat. Tab. Anal., fig. 548 (1886).

Ch. convexe, umboné, brun, couvert d'un tomentum délicat, blanc, soyeux, qui donne au chapeau l'apparence d'être blanc, excepté le mamelon qui est toujours brun, ayant 1 cent. ou plus. L. presque libres, brun-rougeâtre. St. grêle, égal, rougeâtre, complètement couvert de poils soyeux blancs qui en masquent la couleur, 1-3 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, noduleuses, 9-10 × 4-5 µ. C. ventrues.

Sur la terre. France. Affine à *I. scabella.*

Renneyi Sacc., Syll., V, p. 788; *Ag.* (*Ino.*) *Renneyi* B. et Br., Ann. nat. hist., n° 1761 ; Cke. Ill., pl. 520 Fr.

Ch. hémisphérique, légèrement fibrilleux, disque brun, le reste couleur faon clair, 1,5-2 cent. L. arrondies en arrière et presque libres, ocracé foncé. St. légèrement atténué en bas, fibrilleux, plein, plus pâle que le chapeau, 3-5 cent. Sp. oblongues, polyédridriques, légèrement noduleuses, avec une extrémité pointue, 11-13 × 7-8 µ. C. à paroi mince, fusoïdes, 40-50 × 12-16 µ, très disséminées et pouvant facilement passer inaperçues.

Sur la terre. Grande-Bretagne.

Var. *major* Cke. Ill., pl. 520 B.

Colorée comme la forme type, mais plus large; ch. campanulé, 2-5 cent. ou plus. L. légèrement adnées, cannelle. St. cylindri-

que. Sp. légèrement noduleuses, 13-17×10 μ. C. comme dans le type.

Dans les bois de sapin. Grande-Bretagne.

Fulvella Bres. Fungi Trid., II, p. 16, tab. CXIX, f. 2 ; Sacc., Syll., XI, p. 51.

Chapeau subhygrophane, conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, soyeux, floconneux, disque glabre, couleur cuir, le reste d'abord olive jaunâtre, ensuite jaunâtre ou olive brunâtre, 6-12 millim. L. plutôt écartées les unes des autres, ventrues, lilas pâle, ensuite cannelle ocracé, à arête frangée, arrondies en arrière et presque libres. St. farci, atténué en bas, glabre, à sommet couvert d'une pruine blanche, lilas, ensuite roussâtre, 2-2.5 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, tuberculeuses, 8-9×5-6 μ. C. ventrues, 45-60×12-18 μ. Chair jaune, lilas-roussâtre au sommet du stipe.

Dans les lieux ombragés.

Affine à l'*I. scabellus*, qui en diffère par ses spores lisses.

II. Espèces ne possédant pas de cystides

Margarispora Sacc. Syll., V. p. 781 ; *Ag.* (*Ino.*) *margarispora*. Berk. ms. in Cke, Hdbk., ed. II, p. 157 ; Cke, Ill., pl. 505.

Ch. campanulé, ensuite étalé et largement umboné ; souvent flexueux, soyeux, revêtu d'écailles fibrilleuses apprimées, couleur faon ou brun jaunâtre, 3-5 cent. L. adnexées, pâles. St. plein, cylindrique, fibrilleux, pâle. Sp. subglobuleuses, grossièrement noduleuses, 8-9 μ. C. absentes.

Sur la terre, Grande-Bretagne.

Ressemble à l'*I. asterospora* par son aspect général et les caractères de la spore, mais en diffère par l'absence de cystides. L'*I. eutheles* diffère par ses spores lisses.

Bucknalli Massee (n. sp.).

Ch. campanulé-convexe, fibrilleux, avec quelques squamules près du disque, brunâtre, 1-2 cent. L. adnexées, épaisses, plutôt écartées les unes des autres, brun rouillé, à arête finement frangée. St. cylindrique, ou légèrement épaissi à la base, grêle, fibrilleux, brunâtre, 2-4 cent. Sp. irrégulièrement oblongues, obliquement apiculées, grossièrement noduleuses, 15-17 × 8-9 μ. Pas de cystides. Basides en forme de massue, exceptionnellement larges, 70-80 × 16-18 μ, à 4 spores.

Sur la terre, sous les buissons. Grande-Bretagne.

C'est un petit champignon brun, à l'air insignifiant, sans aucun caractère frappant ; mais on le distingue à la taille de ses basides, deux fois plus grands que chez aucune autre espèce. Les spores et les paraphyses sont aussi exceptionnellement larges

L'aspect frangé de l'arête des lamelles est dû à la présence de nombreuses cellules en forme de massue, larges, à paroi mince, 75-85 × 15-20 μ. Celles-ci diffèrent, sous le rapport de leur structure, des cystides qui naissent des côtés et non de l'arête des lamelles.

ESPÈCES DONT LA DIAGNOSE EST INCOMPLÈTE SOUS LE RAPPORT DES CYSTIDES (SPORES LISSES).

* *Stipe blanchâtre ou pâle.*

GRAMMATA Quél. Soc. sc. nat., Rouen 1879, tab. 2, f. 8; Sacc. Syll. V, p. 781.

Ch. campanulé, fibrilleux, ensuite se fendant, blanc-crème, ensuite bistre ou couleur cuir, 5-6 cent., chair blanche. St. bulbeux, strié, tomenteux, blanc ensuite, de même que la chair, prenant une teinte rosée, 5-7 cent. L. adnées, grisâtres, ensuite cannelle jaunâtre. Sp. allongées, noduleuses, 10 μ de long.

Sur le sol sabloneux sous les bouleaux. France.

ALBIPES Gillet. Tab. anal. Hym., p. 113 (1884); Sacc. Syll. V. p. 780.

Ch., conique, ensuite campanulé, enfin presque plan et mammelonné, fendu longitudinalement suivant la direction des fibres, jaune foncé, centre plus sombre, bord sinueux et souvent fendu, quand il est vieux, 4-5 cent. L. libres, ventrues, serrées et assez épaisses, blanc-jaunâtre, ensuite brunâtre. St. entièrement blanc, squamuleux, farci, ferme, strié, 6-8 cent. Sp. irrégulièrement noduleuses. Chair blanche.

Sur la terre. France.

** *Stipe coloré.*

ASININA Kalch. Icon. Hym. Hung., p. 38, pl. XXII, fig. 1 (1873); Sacc. Syll. V, p. 771, *Ag.* (*Ino.*) *asininus* Kalchbr., in Fries, Hym. Eur. p. 230.

Ch. convexe, ensuite plan, subgibbeux, sec, présentant des fibrilles apprimées, grisâtre, à la fin de couleur cuir tirant sur le roux, 3-6 centim. L. adnées, devenant nettement sinuées, plutôt serrées, larges, gris-jaunâtre, ensuite cannelle-sombre, à arête plus pâle. St. solide, subventru ou égal dans les spécimens chétifs, atténué en bas, d'ordinaire tordu, couleur cuir-brunâtre, présentant des fibrilles provenant d'un voile lâche, zone annulaire persistante, devenant couleur d'Ombre par l'effet de la chute des spores, ayant environ 5 centim. Sp. subglobuleuses, noduleuses.

Sur la terre. En troupe ou subcespiteux. Hongrie, Hollande.

B. ESPÈCES A SPORES LISSES.

I. Espèces possédant des cystides (Section III).

** Stipe blanchâtre ou pâle*

† Lamelles brunâtres, ocracées ou cannelle.

Hirtella Bres. Fungi Trid. I, p. 52, tab. LVIII, fig. 1 ; Sacc. Syll. V. p. 770.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, marge se fendant aussitôt, couleur paille-jaunâtre, avec de nombreuses squamules pileuses plus foncées, disque glabre, 1,5-2,5 centim. L. adnées, plutôt serrées, brunâtres, arête à pruine blanche. St. farci, blanc ensuite teinté de paille, faiblement atténué en bas, orné (à la loupe) de plumules blanches, avec un bulbe un peu souterrain, 2-4 centim. Sp., en forme de pépin, lisses, 10-12 × 6 μ. C. fusoïdes, 60-70 × 12-15 μ.

Sur la terre. Autriche.

Quélet (Fl. myc. 105) considère cette espèce comme une variété d'*I. lucifuga*, de laquelle elle diffère seulement par la couleur paille du chapeau avec des squamules plus foncées et par la couleur brune des lamelles. Les spores et les cystides sont les mêmes chez toutes deux.

Similis Bres. Ann. Myc., 3, p. 165 (1905).

Ch. campanulé, puis étalé et umboné, couvert d'écailles serrées et hérissées, bord fibrilleux, argilacé ou de couleur d'Ombre plus ou moins ocracée, 2 1/2-3 1/2 cm. de largeur. L. serrées blanches, puis grisâtres ou couleur d'Ombre, parfois teintées de jaunâtre, adnexées et arrondies en arrière, presque libres, à arête d'abord blanche et fimbriée. St. égal, blanc, épaissi à la base ou à bulbe marginé, blanchâtre ou brunissant, strié, à sommet blanc et furfuracé, 3-5 cm. de long, 5-6 cm. d'épaisseur. Chair blanche, inodore, saveur douce. Sp. ocracées subréniformes 10-15×6 1/2-8 1/2 μ. Basides en forme de massue, les plus jeunes presque capitées, 35-40×10 μ. C. presque fusoïdes, 56-73×15-17 μ.

Sur sol graveleux sous *Populus nigra* (Autriche). Ressemble extrêmement à *I. scabra* Mull. dont elle diffère par la présence de cystides, par sa couleur plus sombre et par ses spores plus épaisses.

Scabra Karst., Hattsv., p. 457 (1879); Sacc., Syll., V. p. 767; *Ag. (Ino.) scaber* Fries, Hym. Eur., p. 228; Cke., Ill, pl. 391; *Ag. scaber*, Müll., Fl. Daw., v. fasc. XIV, p. 7, tab. 832, f. 3 (1782); Low., Eng. Fungi, pl. 207.

Ch. largement conique souvent un peu bosselé, de couleur cuir un peu jaunâtre, pâle ou sombre, parsemé d'écailles plus sombres fibrilleuses, apprimées, 1,5-3 cent. L. adnexées, quelque peu serrées pâles, ensuite sombres ou brunâtres. St. trapu, court, cylindrique,

légèrement élargi à la base, plein, blanchâtre, présentant une cortine bien visible, fibrillo-soyeux, 2-3 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 9-11×5-6μ. C. légèrement ventrues, 65-75×12-16μ, abondantes. Chair blanche, ne changeant pas de couleur.

Sur le sol, sous les conifères et dans les bois mêlés. Grande-Bretagne, France, Allemagne, Danemarck, Suède, Hollande.

La description ci-dessus correspond à la manière dont Fries a compris cette espèce; elle existe sous le nom d'*I. scabra* dans Roumeguère, Fung. Gall. exsicc. 1902, et Rabenh., Fungi Eur. 1902.

Ce champignon est beaucoup plus robuste et a un stipe plus épais qu'aucune autre espèce voisine.

On peut considérer Fries comme le créateur de l'espèce à raison de l'insuffisance de la description de Müller.

Pyriodora Karst. Hattsv., p. 456; Sacc. Syll. v. p. 766; Cke., Ill. pl. 472; Bres., Fung. Trid. tab. LII,; *Agaricus pyriodorus* Pers. Syn., p. 300.

Ch. ovale, ensuite campanulé, enfin étalé et umboné, ocre pâle, quelquefois rougeâtre quand il est jeune, 4-7 cent. L. adnées, ensuite un peu arrondies en arrière, minces, serrées, brunâtres, arête blanchâtre. St. plein, presque cylindrique, souvent coudé à la base, fibrilleux, blanchâtre, couvert à son sommet d'une poussière blanche; chair rougeâtre quand on la coupe. Sp. en forme de pépin, apiculées, lisses, 9-10×5-6μ. C. de forme variable, ventrues ou en forme de massue, 40-50×15-17μ, clair-semées. Odeur agréable de poire.

Dans les bois.

Odeur pénétrante, semblable, d'après Berkeley, à celle des poires pourries ou d'*Hyacinthus racemosus*.

La diagnose ci-dessus répond à celle qui est universellement acceptée par les mycologues pour l'espèce de Persoon.

Rimosa Karst., Hattsv., p. 462; Sacc., Syll. V, p. 775; *Ag. rimosus* Bull. Champ. Fr., tab. 388; *Ag.* (*Ino*) *rimosus* Cke, Ill., pl. 384.

Ch. campanulé, quelquefois sub-umboné, fibrilleux-soyeux, présentant à la fin des fentes dirigées du centre vers la circonférence, brun-jaunâtre, 2,5-5 cent. L. presque libres, un peu serrées et ventrues, couleur cuir foncé. St. cylindrique, ferme, presque lisse, blanchâtre, farineux au sommet, 4-7 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 12-15× 7 μ. C. ventrues disséminées, 60-65×15-18μ. Odeur de terre.

Sur la terre, dans les bois, Grande-Bretagne, France, Allemagne, Suède, Russie, Finlande, Hollande.

Diffère de l'*I. asterospora* et de l'*I. fastigiata* par ses spores

lisses. L'*I. eutheles* s'en distingue par ses lamelles adnées et par son chapeau umboné et l'*I. pyriodora* par son odeur forte.

C'est une des anciennes espèces sur l'identité de laquelle tous les mycologues sont d'accord. Elle est représentée dans C. Roumeg.. Fung. Sel. exs., 5306; Roumeg. Fung. Gall., exs., 1302 et 3813; Sydow., Myc. March, 2609.

Cortinata Roll., Bull.. Soc. Myc., XVII, p. 117, pl. 3, fig. 1 (1901).

Ch. campanulé avec un fort mamelon, couleur paille pâle, mamelon couleur rouille, d'abord finement strié, fibrilleux, ensuite déchiré et de couleur plus foncée, ayant plus de 4 cent.; voile blanc, floconneux, appendiculé. L. adnées-décurrentes, ventrues, blanchâtres, ensuite ocre brunâtre, arête plus pâle, dentelée, floconneuse. St. farci, blanc, finement strié par des fibrilles, dartreux, c'est-à-dire présentant à sa partie supérieure des croûtes ou pellicules; fragile, coudé, flexueux, portant un anneau fibrilleux imparfait (blanc, médian), cylindrique, d'ordinaire subbulbeux à la base, 6-8 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 8×4-5 μ. C. ventrues.

En troupe; sous les pins, Belgique.

Diffère de l'*I. vatricosa* en ce que le voile n'est pas visqueux. Peut être une forme cortinée de l'*I. sindonia* (Rolland).

Eutheles Sacc. Syll. V. p. 776; *Ag.* (*Ino.*) *eutheles* B. et Br. Ann. nat. hist. 1865, pl. VIII, f. 2; Cke. Ill., pl. 386.

Ch. campanulé, ensuite étalé et fortement umboné, brillant, soyeux, un peu squamuleux, couleur faon pâle, 2,5-5 cent. L. largement adnées étroites, blanchâtres, à arête pâle, denticulée. St. cylindrique, faiblement renflé à la base, fibreux, plein, blanchâtre, 4-8 cent. Sp. elliptiques, lisses, 9-10 × 5-5,5 μ. C. très abondantes, fortes, ventrues, 60-65 × 15-20 μ. Odeur de farine.

Sur la terre, parmi les aiguilles de pin. Grande-Bretagne, France.

L'*I. pallidipes* et l'*I. eutheloïdes* sont étroitement alliées à cette espèce qui, par son aspect général, ressemble à l'*I. fastigiata*, mais en diffère en ce qu'elle a les spores lisses.

Sambucina Sacc. Syll. V, p. 782; *Ag.* (*Ino.*) *sambucinus* Fr., Syst. myc. I, p. 257 (1821); Fries Icon. sel., tab. 109, f. 2; Cke., Ill. pl. 399.

Ch. convexe, ensuite étalé, obtus ou subumboné, souvent ondulé, fibrillo-soyeux, presque glabre et ne se fendillant pas, blanc, devenant souvent plus tard jaune, 5-8 cent. L. émarginées, légèrement adnexées, larges, ventrues, blanchâtres, ensuite ocre foncé. St. fort, court, souvent coudé, cylindrique ou épaissi à la base, strié par des fibrilles, blanc, plein, 2,5-3,5 cent. Sp.

elliptiques, lisses, 9-12 × 6μ. C. disséminées, ventrues, 50-60 × 12-16μ. Odeur forte.

Solitaire, dans les bois de pins secs, etc. Grande-Bretagne, France, Allemagne, Suède.

C'est un champignon robuste, entièrement blanc ; le champignon devient souvent jaunâtre. L'*I. sindonia* en diffère par ses lamelles étroites, par son stipe farci, ensuite creux, et par ses spores plus petites.

Clarkii Sacc. Syll. V, p. 784; Cke, Ill., pl. 429 B.

Ch. campanulé, obtus, blanchâtre, fibrillo-soyeux, 2-3 cent. L. adnexées, un peu distantes, larges, blanchâtres, à arête blanche. St. cylindrique ou faiblement épaissi à la base, plein, blanc, 3-5 cent. Sp. elliptiques, lisses, 8-10 × 5-6μ. C. disséminées, ventrues, 55-65 × 12-16 μ, quelques-unes plus petites.

Sur la terre, dans les lieux ombragés. Grande-Bretagne.

Affine à l'*I. Sindonia*, mais s'en distingue par son stipe plein, par ses feuillets de couleur pâle persistante et par ses spores plus larges.

Corydalina Quél. Jura et Vosg. III, p. 115; Soc. bot. XXIV, t. 5, f. 10; Sacc. Syll. v. p. 766.

Ch. campanulé ensuite étalé, fibrilleux, blanc, le mamelon proéminent d'un vert glauque, 4-6 cent. L. adnées, émarginées, brunes, à arête blanche. St. fragile, blanc. Sp. en forme de pépin, lisses, 8-10 × 5μ. C. ventrues, 50-60 × 12-15μ. Odeur forte semblable à celle du *Corydalis cava*. Chair blanche, quelquefois colorée en lilas.

Dans les bois. France.

Var. *Roseola* Pat. Ann. Tab. Fung., n° 553.

Ch. entièrement vert; chair colorée en rose quand on la coupe. France.

Geophylla Karst., Hattsv. p. 464; Sacc. Syll. v. p. 784; *Ag.* (*Ino.*) *geophyllus* Fries, Epicr. p. 176; Cke., Ill., pl. 401.

Ch. conique ensuite étalé et umboné, finement fibrilleux, satiné et brillant, souvent fendillé, d'un blanc pur, parfois se colorant en violet en vieillissant, 1,5-3 cent. L. presque libres, plutôt larges, ventrues, serrées, pâles, ensuite devenant d'une couleur terre foncée. St. farci, satiné, finement floconneux, blanc, cylindrique, légèrement épaissi à la base, souvent un peu onduleux, 4-7 cent. Sp. elliptiques, légèrement apiculées, lisses, 7-9 × 4-5μ. C. très abondantes, ventrues, 45-60 × 10-16μ. Odeur de terre.

Sur le sol, dans les bois, etc. Grande-Bretagne, Irlande, France, Allemagne, Suède, Suisse, Italie, Autriche, Hollande, Russie.

C'est une espèce bien distincte et bien caractérisée, mais en même temps très variable pour la couleur du chapeau, qui passe

du blanc (forme la plus commune) aux jaune, lilas, violet, cuir et rouge-brique. Quelques-unes de ces formes, qui ne diffèrent que par la couleur, ont été à tort décrites comme variétés. Le chapeau ne possède jamais de véritables écailles.

C'est une des anciennes espèces sur laquelle tous les mycologues sont d'accord.

Whitei Sacc. Syll. V, 790; *Ag.* (*In*). *Whitei* B. et Br., Ann. nat. hist., n° 1527; *I. agglutinata* Peck, 41 Rep. State Mas., p. 65; Sacc. Syll. IX, p. 98.

Ch. conique puis convexe, parfois umboné, fibrilleux, couleur cuir, marge blanchâtre, ensuite entièrement couleur cuir pâle, légèrement visqueux, 1,5-2,5 cm. L. adnexées, serrées, blanches puis cannelle. St. solide, presque égal, légèrement épaissi à la base, blanchâtre en bas, 3-6 cm. Sp. en forme de pépin, lisses, 9-11×4-5 μ. C. très abondantes, ventrues ou presque cylindriques, 50-60×20 μ.

Sur le sol sous les conifères. Grande-Bretagne, Etats-Unis.

Affine à *I. geophylla.*

Sindonia Karst. Hattsv., p. 464; Sacc. Syll., V, p. 784; *Ag.* (*Ino.*) *sindonius* Cke, Ill., pl. 400.

Ch. campanulé-convexe, largement umboné, soyeux-cotonneux quand il est jeune, devenant presque glabre, jamais fibrilleux, à marge appendiculée (dans le jeune âge) par les fibrilles du voile, blanchâtre ou jaunâtre, 3-5 cent. L. légèrement adnexées, étroites, d'un blanc brunâtre. St. tendre avec une écorce distincte, ensuite creux, légèrement fibrilleux, ensuite glabre, blanc, cylindrique, 5-7 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 8-10×5-6μ. C. ventrues, 50-60×12-16μ.

Sur le sol, dans les endroits humides, ombragés. Grande-Bretagne, Allemagne, Suède.

Ressemble à l'*I. geophylla* dont il diffère par son stipe creux, par sa taille plus grande, par l'absence d'odeur de terre, etc.

Descissa Karst., Hattsv., p. 463; Sacc. Syll. V, 777; *Ag. (Ino. descissus* Fries, Epicr. p. 174; Cke., Ill. pl. 428.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé, à bord d'ordinaire légèrement incurvé, fibrilleux, se fendillant du centre vers la circonférence à mesure qu'il s'étale, blanchâtre ou brunâtre, 1,5 - 5-5 cent. L. presque libres, un peu serrées, d'abord blanches, ensuite brunes. St. bientôt creux, égal, souvent légèrement flexueux, fibrilleux, blanc, avec le sommet recouvert d'une poussière blanche, fragile, 2-3,5 cent. Sp. elliptiques-oblongues, parfois légèrement arquées, apiculées, lisses, 8 - 10 × 5 μ. C. ventrues, disséminées, 50 - 60 × 12 - 16 μ.

Sur la terre, dans les bois. Grande-Bretagne, France, Hollande.

C'est une espèce petite ressemblant parfois à *I. geophylla*, en différant par la couleur du chapeau et par l'absence d'une forte odeur de terre. J'ai pris pour type de cette espèce des spécimens déterminés par Berkeley et figurés par Cooke (Ill. pl. 428, fig. du haut). La couleur du chapeau est trop vive dans ces figures.

Cervicolor Quél. Flor. Myc., p. 107; *Ag. cervicolor* Pers. Icon. Pict. Rar. Fung. tab. 8, fig. 4 (1803-1806).

Ch. campanulé, brun pâle ou couleur faon, couvert de fibrilles brunes, recourbées, 3-5 centim. L. émarginées, ventrues, espacées, pâles, ensuite brun rouille, à arête blanchâtre, fibrilleux, avec des filaments bruns recourbés sur toute sa longueur, 6-9 cent. Sp. allongées en forme de pépin, lisses, 11 - 13 × 6 - 6,5. C., cylindrico-fusoïdes, nombreuses, 40 - 50 × 12 - 18 μ. Chair blanche, prenant une teinte pourpre quand on la coupe, odeur fort désagréable.

Dans le gazon, sous les bois. Grande-Bretagne, France.

Quélet donne *I. Bongardi* comme synonyme de la présente espèce, ce que je ne crois pas exact. L'*I. Bongardi* diffère par la poussière blanchâtre qui existe au sommet du stipe, par les feuillets arqués-adnés et par une odeur différente que Weinmann dit être exactement celle de la variété de poire qu'on appelle « Bergamotte ». En ce qui concerne l'*I. cervicolor*, Quélet dit qu'il a l'odeur de tonneau moisi.

Deglubens Karst. Hattsv., p. 459; Sacc., Syll. V, p. 769; *Ag. deglubens*, Fries, Epicr, p. 173; *Ag. (Ino.) deglubens*, Cke. Ill., pl. 394.

Ch. convexe, ensuite étalé, à mamelon obtus, à cuticule se rompant en fibres, apprimées, disque plus ou moins squamuleux, d'un bai brunâtre, ensuite jaunâtre, les fibrilles et les squamules étant plus foncées, 1,5 - 2,5 cent. L. adnées, subsinuées, ventrues, un peu espacées, grisâtres, ensuite cannelle. St. plein, presque glabre, avec fibrilles apprimées, pâles, parfois colorées en lilas, à sommet légèrement rugueux, avec des ponctuations brunes, 4-7 cent. Sp. 8 - 10 × 5 - 6 μ, en forme de pépin, lisses. C. très abondantes, ventrues, 50 - 60 × 10 - 15 μ. Chair blanche.

Sur le sol. Dans les bois de pin. Grande-Bretagne, France, Allemagne, Finlande.

Diffère de *I. lacera* en ce que le sommet du stipe est plus foncé que le reste, au lieu d'être blanc et farineux.

Dans le gazon, Finlande.

Muricellata Bres. Ann. myc., 3, p. 160.

Ch. conico-campanulé, puis étalé et umboné, ocracé, couvert d'écailles squarreuses concolores, 1-2 cm. de large. L. serrées,

jaune terne, puis argilacées, à arête blanche et finement dentelée, adnées et arrondies en arrière, ventrues. St. farci, à bulbe marginé, couleur paille, villeux-fibrilleux, à sommet blanc et furfuracé, 1 1/2-4 cm. de long, 2-4 mm. d'épaisseur. Chair blanc paille, inodore, à saveur subpoivrée. Sp. ocracées, subamygdaliformes ou subpiriformes, lisses, 10-12×3-6 μ. Basides en massue, 32-40 ×10-12 μ. C. ampulliformes, hérissées de pointes, 60-80×14-16 μ. Cellules de l'arête des lamelles en forme de massue, 30-40×14-16 μ.

Endroits graveleux, sous *Populus nigra*, près Trente (Autriche), au printemps.

†† *Lamelles à teinte olive.*

Abjecta Karst., Hattsv., p. 456; Sacc., Syll., V, p. 768.

Ch. subcampanulé ou convexe, ensuite étalé, parfois subumboné, brunâtre, devenant brun ocracé quand il est sec, couvert partout de fibrilles blanches, disque présentant des squamules blanchâtres subsquarreuses, 1-2,5 cent. L. adnées, légèrement espacées, larges, ventrues en avant, olive, cannelle pâle, arête d'abord floconneuse, crénelée. St. plein, égal, un peu coriace, ondulé, pâle, couvert partout de squamules fibrilleuses blanches, présentant au sommet une pruine blanche, 3-4 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 10-14×5-7 μ. C. petites, ventrues, 45-65×12-15 μ. Chair blanche, ne changeant pas de couleur.

Sur la terre nue, au bord des chemins. Finlande, Suède.

Destricta Karst., Hattsv., p. 462; Sacc., Syll., V, p. 777; *Ag. (Ino,) destrictus* Fries, Epicr., p. 174; Fries, Icon. Sel. tab. 108, fig. 3, Cke., Ill, pl. 387; *Ag. Bongardi* Kalchbr., Icon., tab. 20, fig. 1.

Ch. convexe, puis étalé, se déprimant d'ordinaire autour du mamelon, pâle, ensuite roux, à cuticule présentant de larges craquelures qui laissent apercevoir la chair blanche sous-jacente, parfois la cuticule se rompt en fibrilles ou en squamules, 3-8 cent. L. adnées, oncinées, serrées, blanchâtres, puis cannelle sombre, avec une teinte olive. St. presque égal, glabre, présentant des stries fibrilleuses, blanchâtre, puis rougeâtre, légèrement farineux au sommet, plein, 4-5 cent. Sp. en forme de pépin ou elliptiques, lisses, 8-9×5-6 μ. C. abondantes, ventrues, 55-65×12-16 μ. Odeur désagréable.

Sur la terre, dans les bois de pins. Grande-Bretagne, France, Allemagne, Suède, Hollande.

Grande espèce, bien caractérisée, le chapeau devient brun foncé avec l'âge, surtout au centre. La cuticule devient rigide avant que le chapeau ait atteint toute sa croissance. Le chapeau, en s'accroissant, en détermine la rupture. A travers les craque-

lures, on aperçoit la chair blanche. Nous comprenons cette espèce telle qu'elle est représentée dans Roumeg., Fung. Gall. Exs., 1801.

Concinna Karst., Symb. ad Myc. Fenn., XXIX, in Med. Soc. Faun. et Flor. Fenn., 1889, p. 29 ; Sacc., Syll., IX, p. 99.

Ch. convexe-plan, uni, glabre, présentant des fibrilles innées, rouillé ou brun pâle, 2-3 cent. L. sinuées, adnées, serrées, olive pâle, puis rouillées, arête plus pâle et crénelée. St. plein, égal, ondulé, subfibrilleux, pâle, à sommet couvert d'une pruine blanche, 4 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 8-13 × 5-6 μ. C. fusoïdes, ventrues, 60-65 × 14-17 μ.

Dans les bois de pins. Finlande.

Umbrinella Bres., Ann. Myc. 3, p. 161 (1905).

Ch. campanulé, puis étalé et umboné, rarement papillé ou gibbeux, soyeux, puis fibrilleux, fendillé, couleur d'Ombre ou gris sale, lubréfié, puis sec, 2,5-4, cm. L. serrées blanches, puis argilacées ou couleur d'Ombre, à arête blanche et fimbriée, adnées sinuées. St. plein, blanc, subbulbeux, 3-5 cm. de long, 4-6 mm. d'épaisseur ; voile blanc cortiniforme, caduc. Chair blanche, inodore, saveur presque douce. Sp. réniformes, lisses, 10-14 × 5 1/2 - 6 1/2 μ. Basides en forme de massue et capitées, 35-40 × 10-11 μ. Pas de cystides.

Sur un sol graveleux, sous *Populus nigra* (Autriche).

Voisin de *I. fastigiata*, mais méritant d'en être séparé à cause de la constance de ses caractères différentiels.

Confusa Karst. Symb. Myc. Fenn. XXVIII, in Med. Soc. Flor. et Faun. Fenn., 1888, p. 39 ; Sacc. Syll. IX, p. 101.

Ch. conico-campanulé, ensuite étalé et umboné, glabre, la cuticule se rompant en fibrilles, mais ne présentant que de faibles craquelures, rouille jaunâtre ou bai, pouvant atteindre 9 cent. L. serrées, ventrues, jaunâtres, puis olive pâle. St. plein, ferme, presque glabre, pâle, pouvant atteindre 12 cent. de hauteur sur 1 cent. d'épaisseur, cylindrique. Sp. elliptiques ou subréniformes, à extrémités très obtuses, 10-12 × 6 μ. C. en forme de massue, renflées, 40 × 14-18 μ.

Dans les bois mêlés. Finlande.

Karsten se demande si les organes qu'il décrit sont bien des cystides et, d'après la figure qu'il donne, ces organes ne se rencontrent que sur l'arête des lamelles et n'existent pas sur leurs faces latérales.

Godeyi Gillet. Champ. Fr., Hymeno, p. 517 (1874) ; Sacc. Syll., V, p. 778 ; *Ag.* (*Ino*) *Trinii* Pat., Tab. Anal, n° 345 ; *Inocybe rubescens* Gill. Rev. Myc., v. p. 31 (1883) ; et Champ. Fr. Hymén, avec la planche et, dans l'index général, la description (1897) ;

Sacc., Syll. V, p. 786, *Trinii;* Bres. (non Weinm.), Fung. Trid. II, p. 14, tab. 120; *I. repanda* Quél (non Bull.), Flor. myc., p. 101 (1888); *I. hiulca.* Kalchbr., p. 33, tab. 20, f. 2; Sacc., Syll. V, p. 774.

Ch. campanulé (à mamelon obtus), fibrillo-soyeux, fissuré, d'abord blanchâtre, plus ou moins teinté de rose et d'ocracé, bord se déchirant, 3-5 cent. L. rétrécies en arrière et adnexées, presque libres, légèrement serrées, blanchâtres puis cannelle sombre avec une teinte olive, arête blanche, légèrement floconneuse. St. égal, légèrement bulbeux, de la couleur du chapeau, à sommet couvert d'une pruine blanche, 4-6 cent. Sp. elliptiques, légèrement arquées ou subréniformes, lisses, 9-12×5. 5-6μ. C. ventrues, 40-75×15-20μ, très nombreuses. Odeur forte, désagréable.

Sur la terre, dans les bois : Grande-Bretagne, France, Allemagne, Autriche-Hongrie.

Une des plus grandes espèces d'*Inocybe* caractérisée par la teinte d'un blanc pur du chapeau et du stipe et par leur aspect soyeux pendant le jeune âge.

A mesure que le champignon avance en âge, il apparaît, sur le chapeau et sur le stipe, des taches rouges ou d'un rose ocracé. Ces taches se montrent aussi sur les endroits meurtris.

Je suis d'accord avec Brésadola en considérant toutes ces espèces comme n'en constituant qu'une seule. La seule divergence d'opinions entre nous porte sur l'*Ag. Trinii* Weinm. qu'il considère à tort comme étant la même espèce que son *I. Trinii.*

Lucifuga (Fries) Karst., Hattsv., p. 465; Sacc., Syll., V, p. 783; *Agaricus lucifugus* Fries, Obs. Myc., II. p. 50 (1818); Cke., III, pl. 429 A.

Ch. convexe campanulé, ensuite étalé et plus ou moins umboné, présentant des fibrilles longitudinales ou couvert d'écailles faiblement apprimées, olive ou brunâtres, rarement de couleur faon, souvent pâles, 1,5-2,5 cent.; chair blanchâtre. L. presque libres, serrées, ventrues, blanches puis jaunâtres, olive sombre vues à la loupe. St. plein, égal, presque glabre, souvent subflexueux, pâle, à sommet couvert d'une pruine blanche, 3-5 cent. Sp. en forme de pépin, lisses, 9-10×5-6 μ. C. rares, ventrues, 60-70×12-14 μ. Odeur forte, rappelant celle du radis.

Dans les bois de pins. Grande-Bretagne, Suède, France, Allemagne, Russie, Finlande.

Se distingue par ses lamelles olive foncé, par son stipe presque glabre et par son odeur forte. *I. hirtella* paraît n'en être qu'une variété.

Flavella Karst., Symb. Myc. Fenn., XXIX, in Med. Soc. Flor. et Faun., Fenn., 1889, p. 100; Sacc., Syll., IX, p. 100.

Ch. en forme de cône pointu, puis étalé et à mamelon aigu,

présentant des craquelures dans la direction de fibrilles innées, jaunâtre et un peu brillant, 2-3 cent. L. adnexées, serrées, jaunâtres puis olive, arête plus pâle et crénelée. St. plein, égal, flexueux, blanc avec une teinte jaune, à sommet blanc-floconneux, 3 cent. Sp. oblongues, à extrémités très obtuses, presque cylindriques, lisses, 12-14×4-6 μ. C. fasciculées, cylindriques, à sommet en forme de massue, parfois ventrues, 60-90×8-14 μ.

Dans les bois de pins. Finlande.

(*A suivre*).

ETUDES SUR LES MYCORHIZES ENDOTROPHES

par M. Is. Gallaud

Agrégé-préparateur à l'Ecole normale supérieure (1)

(analyse de R. Ferry)

Ce travail, inspiré par M. Constantin, a été exécuté successivement dans les laboratoires de MM. van Tieghem, Matruchot et Bonnier. L'auteur a donc eu à sa disposition toutes les ressources et tous les conseils qui pouvaient lui permettre de mener à bien une entreprise aussi considérable. Car ce n'est pas seulement un tableau d'ensemble sur toutes les connaissances antérieures que nous possédions sur les mycorhizes endotrophes, c'est encore une discussion et une critique raisonnées de toutes ces observations précédentes que l'auteur a presque toutes renouvelées et contrôlées.

Dans l'introduction, l'auteur donne un exposé historique des principaux travaux sur les mycorhizes.

Il prévient aussi le lecteur qu'il laissera en dehors de son sujet les mycorhizes à nodosités des Légumineuses, des Aulnes et des Eléagnées dont l'endophyte est très spécial, ainsi que celles des Ericacées qui se rapprochent des mycorhizes ectotrophes.

Chapitre I. — *Etude de quelques types de mycorhizes.*

L'auteur étudie un grand nombre de végétaux et décrit avec détails les particularités qu'il a relatées pour chacun d'eux. Il répartit, d'après leur forme et leur siège, les mycorhizes endotrophes en quatre séries.

1° Série de l'*Arum maculatum* (fig. 8) : mycélium d'abord intracellulaire dans les assises de protection de la racine, puis intracellulaire et logé dans les méats; arbuscules ou sporangioles

(1) *Revue générale de botanique*, t. XVII, 1904.

généralement simples, terminaux et sans localisation bien précise. A cette série se rattachent : *Arum Arizarum, Allium sativum, Cepa sphaerocephalum, ursinum; Endymion nutans; Scilla bifolia, autumnalis; Ornithogalum umbellatum, Pyrenaicum*; *Phalangium ramosum*; *Muscari comosum, racemosum, lingulatum; Ruscus aculeatus, racemosus*; *Asparagus officinalis*; *Majanthemum bifolium*; *Convallaria majalis*; divers *Polygonatum, Yucca, Agave, Aloe.*

Le même type est répandu parmi les *Dicotyledones* : *Stachys, Betonica, Teucrium Scorodonia, Glechoma hederacea, Vincetoxicum officinale, Pulmonaria officinalis, Bellis perennis, Orobus tuberosus, Fragaria vesca, Ranunculus Flammula, chaerophyllos, auricomus.* Un endophyte analogue a été étudié chez une Cryptogame vasculaire des serres du Muséum l'*Angiopteris Durvilleana.* Les filaments qui cheminent dans les méats intercellulaires envoient souvent l'un vers l'autre des digitations ou des expansions lamellaires qui les relient entre eux (fig. 10).

2° Série du *Paris quadrifolia* : mycélium toujours intracellulaire ; arbuscules ou sporangioles généralement composés, non terminaux et logés dans des assises déterminées de la racine. Les variations de ce type sont étudiées en détail chez les *Colchicum autumnale, Parnasisa palustris, Anemone nemorosa, Ficaria ranunculoïdes.* On doit faire rentrer dans cette seconde série les *Viola sylvestris, canina, hirta, odorata,* les *Polygala, l'Hydrocotyle vulgaris,* le *Sanicula Europaea.* Les endophytes des *Araucaria,* des *Podocarpus,* de l'*Ophioglossum vulgatum* appartiennent aussi à la série du *Paris.*

3° Série des *Hépatiques :* mycélium toujours intracellulaire, à arbuscules et à sporangioles sans localisation précise ; habite des organes étalés à la surface du sol, qui ne sont pas des racines. Les *Pellia, Fegatella, Marchantia* et *Lunularia* présentent le même type. Il en est de même du prothalle des Lycopodes ;

4° Série des Orchidées : mycélium toujours intracellulaire, prenant la forme de pelotons serrés qui tantôt restent inaltérés (Pilzwirthzellen), tantôt subissent une digestion plus ou moins complète (Verdaungszellen de W. Magnus). Les endophytes des Orchidées sont les mieux connus. M. Gallaud n'ajoute rien aux descriptions antérieures, mais il observe d'étroites relations entre ce type et celui du *Tamus communis,* ainsi que du *Psilotum triquetrum.*

CHAPITRE II. — *Etude des différents organes de l'endophyte.*

Dans le chapitre II, l'auteur décrit les différents organes de l'endophyte, savoir :

1. *Le filament mycélien.*

La plus grande largeur observée a été de 25 μ chez une fougère, l'*Angiopteris Durvilleana* et certains *Allium*; la moindre de 2μ,5 chez le *Vincetoxicum officinale*.

Cette largeur va en décroissant à mesure que le filament se ramifie. Il n'y a d'exception que pour les Orchidées chez lesquelles le filament principal ne se ramifie pas, se pelotonnant sur lui-même, puis passant à une autre cellule, en se contentant d'émettre de courts rameaux latéraux pour les cellules à digestion.

Si l'on étudie un filament jeune non encore cutinisé, on constate, avec le rouge de ruthénium, la réaction des composés pectiques. Par contre, il ne renferme pas de cellulose; car avec l'acide phosphorique iodé, après traitement par l'hyposulfite de sodium ou par la potasse, en solution alcoolique concentrée, les membranes des champignons, plus ou moins gonflées par ces derniers réactifs, se colorent en jaune brun, tandis que les parois des cellules-hôtes prennent une teinte bleu violacé.

Outre les composés pectiques, la membrane renferme aussi de la callose ou des corps voisins. C'est à cette propriété que les mycéliums doivent de prendre énergiquement le bleu coton, ce qui permet de déceler facilement leur présence dans les tissus.

En somme, la membrane des endophytes se montre formée de callose et de composés pectiques sans cellulose.

Le filament possède des cloisons transversales dans ses portions libres appliquées à la surface des racines; mais, à mesure qu'il pénètre plus avant dans la racine, il semble perdre la propriété d'en former.

Les noyaux ont une dimension à peu près constante, oscillant entre 2 et 3 μ.

2. *Les vésicules.*

Ce sont des renflements qui, d'ordinaire, forment l'extrémité de courts rameaux latéraux dont elles arrêtent la croissance (f. 8). Cependant elles peuvent consister en simples dilatations variqueuses d'un filament. Leur rôle paraît être d'emmagasiner des matériaux de réserve, notamment des matières huileuses.

3. *Les arbuscules.*

C'est à M. Gallaud que revient le mérite d'avoir reconnu cet organe et sa présence presque générale chez les divers hôtes.

A cause de leur délicatesse, les arbuscules s'altèrent très vite. Il faut donc les fixer de suite sur place, au moment de la récolte, à l'aide du picroformol et de l'alcool à 90°, agissant sur des coupes fines faites rapidement dans une racine fraîche. L'auteur a obtenu aussi de belles préparations en mettant directement dans l'acide lactique saturé de bleu coton des coupes faites sur des racines fraîches. En règle générale, il faut faire des coupes très fines,

sans quoi l'enchevêtrement des hyphes, toujours très compliqué, et leur superposition empêchent de voir nettement leur structure.

Ces arbuscules sont caractérisés en ce qu'après quelques ramifications les rameaux secondaires se résolvent bientôt brusquement, par des dichotomies régulières et répétées à de très courts intervalles, en un petit arbuscule touffu. A côté d'arbuscules sains, on en voit beaucoup dont les extrêmes ramuscules se transforment en sporangioles.

M. Gallaud considère les arbuscules comme des suçoirs. Voici les motifs sur lesquels il base cette opinion : 1. Les filaments mycéliens étant presque partout cutinisés de très bonne heure, l'absorption ne peut guère se faire, dans une proportion sérieuse, que par les arbuscules dont les parois sont, au contraire, non cutinisées et par suite perméables. De plus la surface de contact, extrêmement considérable, qu'ils offrent avec le protoplasme des cellules-hôtes, est une circonstance très favorable à l'absorption. — 2. Ils existent surtout dans les cellules les plus profondes qui, étant plus rapprochées du cylindre central, reçoivent en plus grande quantité les éléments nutritifs élaborés dans les feuilles et dans la tige. — 3. Il semble qu'il y ait là des preuves d'adaptation ; or, l'adaptation est le fait de l'organisme auquel elle profite (*is fecit cui prodest*), il est donc à présumer qu'ici le bénéficaire est le champignon.

L'auteur divise les arbuscules en deux catégories : 1° les *arbuscules simples* ; ils se rencontrent chez les mycorhizes du type *Arum* : d'un filament intercellulaire naissent latéralement de courtes branches dont chacune pénètre dans une cellule et se résout en un arbuscule (voir fig. 7, *Arum maculatum* et fig. 9, *Allium spherocephalum*) et 2° les *arbuscules composés* ; ils se rencontrent sur les mycorhizes du type *Paris* et également chez ceux qui font le passage du type *Arum* au type *Paris*, c'est-à-dire chez les *Ranunculus*. Là les arbuscules ne sont plus terminaux et ne marquent pas la fin du développement de l'hyphe qui les porte. Au contraire, l'hyphe principale qui parcourt une cellule en y formant des tortils serrés, donne de nombreuses petites branches latérales qui se résolvent en branches de plus en plus fines qui s'enmêlent dans les boucles déjà formées ; l'hyphe principale, dont l'extrémité ne donne pas de touffes rameuses, gagne une nouvelle cellule où elle recommence à former des arbuscules nouveaux.

Souvent aussi, au sortir d'une cellule à arbuscules, les hyphes donnent uniquement des pelotons enroulés ou même des vésicules. La figure 7 représente un arbuscule composé de *Sequoia gigantea* peu compliqué et dessiné à une forte échelle.

4. *Les sporangioles.*

Ils ont été d'abord décrits par Janse (1). Petri (2) s'est attaché à l'étude des sporangioles du *Podocarpus* auxquelles il donne le nom de « prosporoïdes ». Il les considère comme dépourvus de membrane. Il pense qu'ils ont pour origine des substances protéiques qu'une liquéfaction partielle des membranes de l'hyphe met en liberté. Les sucs digestifs des cellules-hôtes transforment ces masses protéiques et les débris de membranes, qui y adhèrent encore, en une masse granuleuse d'où les éléments azotés disparaissent par digestion et où il ne reste que la cellulose. Il justifie cette interprétation des faits en retirant des racines infestées un extrait glycérique qui digère les albumoïdes.

Les recherches de M. Gallaud éclairent l'origine des sporangioles d'un jour nouveau : elles démontrent, en effet, la relation très étroite qui existe entre eux et les arbuscules. Ils ont exactement la même situation intracellulaire, la même répartition dans certains tissus, la même disposition relativement aux filaments mycéliens et on peut suivre dans une même cellule la transformation des arbuscules en sporangioles (fig. 9 et 11).

L'auteur rappelle les travaux de Magnus (*Infrà* p. 131) sur les cellules digérantes « Verdauungszellen » des Orchidées, ainsi que ceux de Shibata (3) sur l'instant précis où se produit cette digestion : chez des racines infestées de *Podocarpus* et de *Psilotum*, Shibata a, en effet, montré que le moment des altérations les plus accentuées des champignons endophytes correspond à une période de trouble dans la cellule-hôte, indiquée par les modifications de son protoplasma et surtout par la multiplication de ses noyaux ; aussitôt ces transformations produites et les champignons digérés, la cellule rentre de nouveau dans le repos.

L'auteur a suivi les phases successives de cette digestion. L'extrémité des arbuscules prend une apparence floconneuse : ils présentent alors dans leur ensemble la réaction de la callose (bleu coton) ; ils se montrent acidophiles (vert-lumière). Plus tard, ces deux réactions disparaissent : ils deviennent basophiles fixant la fuchine dans la double coloration au diamant-fuchine et au vert-lumière et, par l'action de l'acide phosphorique iodé, ils prennent une légère teinte bleue, indice de la présence de la cellulose.

Les arbuscules sont donc peu à peu digérés par la cellule et les sporangioles ne sont que le résidu de cette digestion.

(1) Janse. *Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises.* Ann. jard. 601. Buitenzorg, 1897.

(2) Petri. *Richerche sul significato morfologico e fisiologica dei prosporoidi (sporangioli di Janse) nelle micorize endotrofiche* (Nuovo Giorn. bot. Italiano, X, 1903.)

(3) Shibata. *Cytologische Studien uber die endotrophen Mycorrhiza.* (Jahrb. f. wiss. Bot. 1902.)

CHAPITRE III. — *Etude de l'endophyte dans ses rapports avec la plante.*

Nous noterons seulement les points suivants :

1. Le renflement que forme le filament avant de traverser une membrane résistante permet de reconnaître que le champignon arrive toujours de l'extérieur vers l'intérieur de la racine. Jamais, il ne marche de l'intérieur vers l'extérieur et ne sort de la racine.

2. Lorsqu'en pénétrant dans la profondeur de la racine, il rencontre une assise de cellules subérifiées, il ne peut la traverser, il la longe alors quelque temps, jusqu'à ce qu'il trouve ce que Janse a appelé une « cellule de passage » : ces cellules, qui, suivant les espèces de plantes, affectent une forme et une disposition particulières, ont toujours des parois minces et renferment un protoplasma abondant et un gros noyau, tandis que les cellules subéreuses voisines sont mortes et ont des parois imprégnées de subérine.

3. Le champignon apporte peu de modification dans les racines et dans les cellules qu'il a envahies. Le fait le plus saillant est l'absence d'amidon dans les cellules infestées et le plus souvent aussi dans les cellules voisines de celles-ci.

CHAPITRE IV. — *De la place systématique des champignons endophytes.*

En employant la méthode que MM. Matruchot et Molliard (*Rev. mycol.*, 1905, p. 23) ont imaginée pour se procurer des coupes aseptiques des tissus, l'auteur n'a jamais pu obtenir de développement de filaments mycéliens provenant des tissus qu'il occupe ; du reste nous avons vu qu'on ne les observe jamais sortant de la racine de l'hôte.

L'auteur a recherché si divers *Fusarium* et autres espèces, croissant sur les racines, ne pourraient pas y pénétrer et y jouer le rôle d'endophytes. Mais ces champignons ne jouent jamais que le rôle de saprophytes, ils ne pénètrent dans les cellules que quand celles-ci sont altérées et surtout ils n'y présentent jamais les vésicules, les arbuscules et les sporangioles qui caractérisent les endophytes des mycorhizes.

Seul, M. N. Bernard (1) est parvenu à isoler et à inoculer à des graines un champignon qui paraît bien être l'endophyte commun à la plupart des Orchidées. Ayant retiré de cultures de jeunes embryons de *Cattleya* un champignon vivant sur la gélose au salep, il obtient par son intermédiaire la germination de graines d'Orchidées variées. Or, on sait par ses travaux antérieurs que

(1) Bernard. — *La germination des Orchidées* (V. Rev. mycol., 1904, p. 57). Voir Rev. mycol., 1905, p. 135.

cette germination ne peut se produire que par la pénétration de l'endophyte dans l'embryon non différencié. Ce champignon y prend nettement les caractères des endophytes des Orchidées et y détermine la formation des *Pilzwirthzellen* (cellules hébergeantes) et des *Verdauungszellen* (cellules digérantes).

Nous avons vu plus haut que le filament mycélien est formé de callose et de composés pectiques. Or, Mangin a montré que la cellulose existe dans les Saprolégiinées et les Péronosporées, que la callose manque dans les Mucorinées, les Ustilaginées, les Urédinées et quelques Basidiomycètes. Au contraire, la callose est associée aux composés pectiques dans les Ascomycètes et beaucoup de Basidiomycètes. C'est donc parmi ces deux derniers groupes qu'on doit s'attendre à rencontrer les espèces libres qui doivent donner des endophytes.

CHAPITRE V. — *La vie en commun dans les mycorhizes endotrophes.*

En ce qui concerne les Orchidées, l'auteur admet les conclusions de Kamensky, Frank et Magnus, d'après lesquelles il existe une symbiose avec avantages réciproques.

Chez les autres plantes, on voit l'amidon disparaître des cellules au contact du champignon ; il est donc bien probable que celui-ci s'en nourrit.

Janse (1) va plus loin : pour lui, l'endophyte qu'il considère, assez hypothétiquement d'ailleurs, comme un anaérobie facultatif capable de fixer l'azote de l'air, chercherait dans les racines un abri contre l'oxygène et fabriquerait des substances protéïques qu'il céderait à la plante, en échange des matières hydrocarbonées qu'elle lui fournit. Quant à la preuve expérimentale de cette hypothèse, les essais qu'il a tentés sur des caféiers non infestés, cultivés en comparaison avec d'autres munis d'endophytes, ne lui ont donné, de son propre aveu, aucune indication favorable. Nobbe et Hiltener (2) semblent avoir obtenu un résultat plus précis. Ils ont constaté que le *Podocarpus* fixe directement l'azote atmosphérique, et ils attribuent cette propriété au champignon logé dans les tubercules. Mais il n'est pas démontré que les auteurs aient pu se mettre à l'abri des nombreuses bactéries qui ont aussi la propriété de fixer directement l'azote de l'air.

Stahl (3) pense que les matériaux que l'endophyte puise à l'extérieur sont surtout les sels minéraux. M. Gallaud pense, au con-

(1) Janse. *Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises* (Ann. jard. bot. Buitenzorg, XII (1897).

(2) Nobbe et Hiltener. *Die endotrophe Mycorrhiza von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutung* Landw. Versuchst. LI.

(3) Stahl. *La signification des mycorhizes* (Voir Rev. mycol., 1904, p. 173).

traire, que les communications de l'endophyte avec le dehors sont insuffisantes pour assurer à la plante l'absorption des éléments nutritifs. De plus les relations avec la portion libre du champignon répandu dans l'humus, tout au moins ses relations physiologiques, cessent de bonne heure. Les portions de filaments qu'on trouve à la surface des racines sont, en effet, presque toujours vides, mortes, sans protoplasma ni noyaux, et par conséquent incapables d'établir aucune relation d'échanges entre l'extérieur et le mycélium interne. Il est donc permis de penser que l'endophyte, dans sa portion intraradiculaire, mène une vie indépendante de l'extérieur et doit, par conséquent, emprunter toute sa nourriture à la plante.

Faut-il en conclure que l'endophyte est un vrai parasite?

Ce qui caractérise les vrais parasites, c'est :

1° Leur mode de nutrition aux dépens de la substance vivante elle-même (protoplasme, leucites chlorophylliens, etc.). La présence de la chlorophylle paraît être indispensable à leur développement; on ne les trouve, en effet, jamais que sur des organes verts.

2° Ils ne sont jamais intracellulaires; car même les suçoirs simples qu'ils poussent dans l'intérieur des cellules sont toujours isolés du protoplasme de ces dernières par une gaîne de cellulose (1).

3° Ils déterminent d'ordinaire, dans le noyau des cellules, certaines altérations.

Au contraire, en ce qui concerne les endophytes des mycorhizes :

1° Ils ne se rencontrent jamais dans les cellules à chlorophylle; ils agissent sur des substances organiques inertes non vivantes.

2° Ils ne paraissent altérer ni le protoplasme ni les noyaux des cellules qu'ils occupent.

3° Enfin, bien qu'on ne sache rien de précis sur la portion libre qui est répartie dans le sol, il est certain que cette portion, relativement considérable, y vit en saprophyte. En effet, les raisons qui font penser que le champignon ne reçoit rien du dehors montrent aussi qu'il ne peut y envoyer aucun élément nutritif.

Le champignon a donc pour toutes ces raisons les allures d'un saprophyte d'une nature particulière, que l'auteur appelle « saprophyte interne ».

Il nous reste maintenant à examiner quelle est l'action physiologique du champignon sur la plante elle-même. La comparaison des plantes infestées d'une même espèce avec celles qui ne le sont pas montre que l'endophyte ne détermine aucun changement dans le port et le développement des individus qu'il infeste.

(1) Mangin. *Recherches anatomiques sur les Péronosporées.* Bull. Soc. d'hist. nat. d'Autun.

Cette absence de réaction de la part de la plante s'explique facilement. L'endophyte, par suite de la propriété spéciale qui lui fait éviter les cellules à chlorophylle et par suite aussi de son impuissance à franchir les membranes lignifiées, reste localisé dans le parenchyme cortical des racines. Or, c'est là un tissu dont le rôle n'est pas capital pour la plante.

De plus, le pouvoir que les cellules envahies ont de digérer l'endophyte en arrête rapidement les progrès.

L'action du champignon, malgré le développement très grand de ce dernier, est donc toujours local et temporaire.

Enfin la plante retrouve, par la digestion du champignon, et reprend la presque totalité des substances nutritives qu'il lui a empruntées. Ce pouvoir digestif empêche donc qu'il ne cause à son hôte des dommages importants.

Explication de la planche CCXLVII, fig. 7-11.

(A côté de chaque figure, on a indiqué et représenté en μ l'échelle à laquelle elle a été dessinée : on a ainsi précisé le nombre de μ auquel la longueur de la ligne représentée à côté de chaque figure, correspond.)

Fig. 7. (*Sequoia gigantea*). — Arbuscule jeune composé, — *noy*, noyau de la cellule de l'hôte.

Fig. 8. (*Arum maculatum*). — Coupe longitudinale. Le filament mycélien pénètre un peu au-dessous d'un poil (ce dernier indiqué sur la figure par les lettres *p a*), traverse l'assise pilifère (*a p*), puis traverse quatre assises de cellules subéreuses (*as*), où il est intracellulaire ; il devient enfin intercellulaire et envoie dans plusieurs cellules de courtes branches latérales se terminant chacune en arbuscule. Il donne naissance (vers la partie supérieure de la figure) à une vésicule.

Fig. 9. (*Allium sphærocephalum*). — Arbuscule dont une partie est transformée en sporangioles.

Fig. 10. (*Arum maculatum*). — Coupe longitudinale.

Deux filaments parallèles situés dans deux méats voisins et envoyant entre les parois des cellules limitant le méat des digitations et des expansions lamellaires qui se réunissent pour former des ponts entre les deux filaments.

Fig, 11. (*Ornithogalum umbellatum*). — Arbuscule se transformant en une grappe de sporangioles.

BIBLIOGRAPHIE

Montemartini (L.). — **Note di fisiopatologia vegetale** (Atti dell Ist. bot. di Pavia 1904, 63 pp.) **Notes de physiopathologie végétale.**

L'auteur s'est proposé d'étudier l'influence des parasites animaux et végétaux sur les principales fonctions de la plante.

De ses nombreuses expériences, il résulte que :

1. Les divers parasites étudiés peuvent, en des états déterminés de développement, exercer une action excitative sur les diverses fonctions des organes attaqués, tandis qu'à d'autres états ils sont déprimants.

2. Ce pouvoir excitatif se manifeste plus sur la respiration que sur l'assimilation chlorophyllienne qui peut être déprimée alors que la première est très active.

3. L'action excitative sur l'assimilation chlorophyllienne est surtout exercée par les *Aecidium* et en général par les *Urédinées*.

4. La transpiration est presque toujours plus grande dans les organes malades que dans les organes sains (indice évident que le protoplasma malade perd la capacité de retenir l'eau) excepté dans quelques cas (*Chionaspis*).

5. La sensibilité du protoplasma à augmenter la transpiration sous l'action de la lumière peut être aussi rendue plus grande par les parasites à des états déterminés de développement ; elle peut aussi être diminuée. Elle est augmentée lorsque l'assimilation est aussi excitée.

6. Plusieurs des parasites étudiés n'ont pas une action directe régulière et constante sur la quantité de l'eau et des substances minérales contenues dans les organes malades et ces quantités semblent être en relation avec la transpiration et avec l'assimilation chlorophyllienne.

Il est remarquable que presque tous les poisons exercent une action excitante sur les diverses fonctions végétales, s'ils sont fournis à doses faibles, tandis qu'ils sont mortels à doses fortes. On peut donc penser que les parasites agissent aussi en sécrétant des substances vénéneuses (peut-être des zymases ou oxydases) qui au commencement excitent, puis deviennent affaiblissants et mortels avec les progrès de l'infection. CAVARA (*Centralblatt*).

BRÉAL et GIUSTINIANI. — **Sur un nouveau traitement des semences** (C. R. Ac. de 1902, 554).

D'après les auteurs, l'immersion que l'on a l'habitude de faire subir aux graines, dans une solution de sulfate de cuivre, soit pour les préserver du charbon, soit pour les garantir contre les ravages des insectes, a l'inconvénient de leur faire perdre une partie importante de leur matière organique.

Ils emploient donc de préférence le procédé suivant :

Dans une solution renfermant de 1 à 5 pour 1,000 de sulfate de cuivre, on incorpore à l'ébullition 2 à 3 pour 100 de fécule ; après refroidissement, on mélange à l'empois quatre à cinq fois son poids de semence, on malaxe, on laisse reposer vingt heures, on saupoudre avec la chaux et on laisse sécher à l'air. Les graines se trouvent alors recouvertes d'un enduit de fécule chargé d'hydrate de cuivre et de plâtre.

Les graines ainsi traitées ont donné une augmentation de récolte moyenne de 20 pour 100 sur celle fournie par les graines témoins.

Quant à la chaux, elle a été introduite dans le traitement afin de

précipiter le cuivre dont l'effet nuisible sur la germination a été constaté par MM. Dehérain et Demoussy, Coupin, Devaux, etc.

Guillermond (A.). — **Germination des spores chez quelques levures** (C. R. Ac. Sc. 1904, 2. 988).

En ce qui concerne le *Saccharomyces Ludwigii*, l'auteur confirme ses précédentes observations sur l'existence d'une fusion entre les noyaux des cellules de levure en train de germer et réunies entre elles par un tube ou canal de jonction.

Chez le *Saccharomyces Mellacei*, au contraire, les spores germent toujours isolément ; il n'y a jamais de fusion entre les spores.

Chez la levure de Johannisberg II, la moitié des spores seulement environ offrent une fusion, mais la fusion des noyaux entre eux ne s'opère que tardivement (le plus souvent après la naissance du premier bourgeon).

Dans le *S. Saturnus*, le plus grand nombre des spores germent isolément, il n'y a guère qu'un peu plus du quart d'entre elles qui se fusionnent.

L'auteur considère les spores qui germent isolément comme constituant un cas de parthénogénèse.

Laurent (Em.) et Marchal (Em.) — **Recherches sur la synthèse des substances albuminoïdes par les végétaux.** (Bull. de l'Ac. r. de Belgique 1903, nº 1. Mémoire couronné).

Les auteurs exposent d'abord l'état de nos connaissances sur l'assimilation de l'azote libre, ainsi que sur l'assimilation des composés azotés nitriques, ammoniacaux et amidés.

Puis ils relatent leurs diverses expériences pratiquées sur le cresson, la moutarde, la chicorée, etc. qui tendent surtout à démontrer qu'il n'y a production de matières albuminoïdes aux dépens de composés ammoniacaux ou nitriques qu'à la lumière et dans les organes à chlorophylle.

I. — *Assimilation de l'azote*

L'assimilation de l'azote libre par les végétaux exige, comme tout phénomène endothermique, une source d'énergie qui est ici empruntée à des substances hydrocarbonées. C'est ce qui ressort à l'évidence des recherches de Winogradsky sur le *Clostridium Pasteurianum* (1), de celles de Beijerinck et Van Delden sur diverses bactéries du sol associées (2) et de celles de Mazé sur le microbe des nodosités des légumineées (3).

Dans ces cas, il y a consommation de grandes quantités de sucre, jusque cent fois et davantage le poids d'azote assimilé.

Il en est tout à fait de même quand des légumineées pourvues de

(1) S. Winogradsky. *Recherches sur l'assimilation de l'azote libre par les microbes.* (Archives des sciences biologiques, 1895, t. III, numéro 4).

(2) M.-W. Beijerinck und A. Van Delden, *Ueber die assimilation des freien Stichsstoffs durch Bakterien.* (Centralblatt für Bakteriologie, 1902, 2, Abs. Bd. IX, S. 3).

(3) Mazé. *Les microbes des nodosités des légumineuses.* (Annales de l'Institut Pasteur, 1898, t. XII, p. 1).

nodosités sont le siège d'une fixation d'azote libre, il y a dans ces organes disparition des réserves d'amidon provenant de l'assimilation chlorophyllienne.

Quant à l'assimilation de l'azote libre par les moisissures, affirmée par plusieurs auteurs et plus récemment par Saida (1), elle devrait, avant d'être admise comme certaine, être démontrée par la méthode directe, c'est-à-dire par la mesure des volumes gazeux. Les cultures à l'air libre sont sujettes à trop de causes d'erreurs du chef des combinaisons azotées de l'atmosphère des laboratoires. Elle a, du reste, été contestée par plus d'un observateur et notamment par F. Czapek (2).

Malgré l'affirmation de Bouilhac (3), il n'est pas encore établi que les Nostocs soient incapables d'assimiler l'azote libre sans la collaboration des bactéries banales qui accompagnent toujours ces Cyanophycées.

Quoi qu'il en soit de la nécessité de cette symbiose, la faculté d'assimilation de l'azote libre est, là encore, liée à l'intervention des produits hydrocarbonés dûs à la radiation.

S'il est vrai que d'autres végétaux supérieurs pourvus de nodosités radicales (*Elæagnus*, *Alnus*, *Podocarpus*) puissent aussi se nourrir aux dépens de l'azote libre fixé par des organismes microscopiques (4), peut-être même par des mycorhizes renfermées dans les cellules superficielles des racines, les conditions de cette assimilation nous apparaissent comme très analogues à la même fonction mieux connue chez les léguminées.

Quant aux plantes vasculaires dont les racines n'ont point de nodosités microbiennes ou de mycorhizes intracellulaires, il faut aujourd'hui leur refuser toute propriété d'assimiler l'azote libre. Les anciennes expériences de Th. Schloesing fils et Em. Laurent, en atmosphère confinée, ne laissent aucun doute à ce sujet (5).

On peut donc affirmer que seuls les organismes inférieurs sont capables de faire des substances albuminoïdes en partant de l'azote libre et en utilisant des matières hydrocarbonées à la fois comme aliment de constitution et comme source d'énergie.

Ici encore, comme pour d'autres travaux synthétiques, les microbes se révèlent doués de propriétés plus actives que les végétaux supérieurs. Il semble que, au cours de l'évolution, la spécialisation des fonctions en ait limité l'étendue en perfectionnant les procédés d'utilisation de la radiation solaire.

II. — *Sels ammoniacaux et nitrates*

En ce qui concerne l'assimilation des sels ammoniacaux et des nitrates et leur transformation en matières albuminoïdes, les auteurs se sont livrés à un certain nombre d'expériences.

(1) K. Saida. *Assimilation des freien Stickstoffs durch Schimmelpilze.* (Ber. der Deutsch. Bot. Gesels., 1901, Bd. XIX, General Versammlungsheft, S. 107).

(2) F. Czapek, id. S. 139).

(3) R. Bouilhac. *Sur la fixation de l'azote atmosphérique par l'association des algues et des bactèries.* (Comptes rendus 1896, t. CXXIII, p. 82).

(4) F. Nobe und L. Hiltner. *Die endotrophe Mycorhiza von Podocarpus un ihre-physiologische Bedeutung* (Landivirth. Versuchsstationen, 1899, Bd. LI. S. 241).

(5) Th. Schloesing fils et Em. Laurent. *Recherches sur la fixation de l'azote libre par les plantes.* (Annales de l'Institut Pasteur, 1892, VI, pp. 61 et 824).

Voici leurs principales conclusions :

Les plantes inférieures privées de chlorophylle (Bactéries, moisissures...) sont capables d'assimiler les sels ammoniacaux et les nitrates et de les transformer en matières albuminoïdes. Ces plantes empruntent l'énergie nécessaire pour opérer ces transformations non pas à la lumière solaire (puisqu'elles sont privées de chlorophylle), mais bien aux composés hydrocarbonés dont elles doivent, pour produire ce travail, être abondamment pourvues.

Quant aux plantes vertes, elles peuvent assimiler l'azote ammoniacal en l'absence des radiations solaires et dans les parties de leurs tissus privées de chlorophylle.

Au contraire, l'assimilation de l'azote nitrique, sauf dans des cas tout à fait exceptionnels (graines en germination), paraît chez les plantes vertes sous la dépendance directe de la radiation solaire et de la fonction chlorophyllienne.

Enfin, tandis que les plantes inférieures non vertes peuvent exécuter la synthèse complète des matières albuminoïdes, les plantes vertes sont incapables d'opérer cette synthèse sans l'intervention de la lumière. Il n'en est autrement que dans des cas tout à fait exceptionnels (certaines graines en germination). .

Constantineau (J.-C.). — **Contribution à l'étude de la flore mycologique de la Roumanie.** (*Ann. sc. de l'Univ. de Jassy*, 1903, p. 212-230).

Personne n'avait étudié jusqu'à présent les Urédinées de la Roumanie. L'auteur nous donne une liste de 70 espèces avec indication des plantes nourricières et des localités. Citons, entre autres, *Chrysomyxa Rhododendri* (D. C.) de Bary sur *Rhododendron Kotschyi*, *Uromyces Aconiti-Lycoctoni* sur les feuilles de l'*Aconitum Moldavicum* et de l'*A. lasianthum*, *Puccinia singularis* Magnus, sur les feuilles de l'*Anemone ranunculoïdes*, *Uredo Polypodii* (Pers.) D. C. sur les feuilles de *Cystopteris fragilis*.

Ruhland (W.). — **Ein neuer, verderblicher Schädling der Eiche.** (*Cblatt f. Bakt.*, 1904, p. 250). **Un nouveau fléau pour le Chêne.**

Dans diverses localités du Mecklembourg et dans les environs de Berlin, il s'est développé une maladie qui a fait périr beaucoup de chênes, de hêtres et de châtaigniers ; le champignon qui en est la cause n'est connu dans la nature que sous sa forme conidienne. La forme ascophore, qui appartient au genre *Dothidea* (*D. noxia* Ruhland), n'a été jusqu'à présent observée que dans les cultures.

Voici la description de la forme conidiophore :

Fusicoccum noxium Ruhland.

Stromatibus sparsis, conicis, subcutaneo-erumpentibus, griseo-nigrescentibus, intùs obsolete plurilocularibus et sordide pallidis, irregulariter apertis, hymeniis clausis vel ± apertis, muco carneo-albecente farcitis ; sporulis subellipsoideis, obtusis, hyalinis, continuis, compluries (6-10) guttulatis, 12,4-15 μ longis. 4-5,5 latis.

Habite dans l'écorce vivante des chênes, des hêtres et des châtaigniers de l'Allemagne du Nord.

Troster. — **La Cecidogenesi nelle Alghe.** (*La nuova Notarisia*, 1901, 7).

L'auteur mentionne les cécidies qui se produisent sur les algues sous l'action de Schizomycètes et qui ont été étudiées par Schmitz (1), par Lagerheim (2) et par Brand (3), ainsi que les cécidies que déterminent sur les algues certaines Chytridinées, d'après les recherches de Magnus (4) et de Wright (5). Ces déformations rappellent celles que les Chytridinées causent chez les plantes supérieures, par exemple l'*Olpidium Trifolii* sur le *Trifolium repens*.

Lutz (M.-J.). — **Sur les principaux modes de formation des hyméniums surnuméraires chez les champignons.** (*Bull. soc. myc.*, 1905, p. 47, avec fig.).

M. Lutz pense que de tous les modes de formation d'hyméniums surnuméraires, le plus fréquent est celui-ci : « Un même mycélium donne naissance, d'ordinaire, à plusieurs appareils hyménophores qui se forment au voisinage les uns des autres, mais non en même temps, de telle sorte que leurs dimensions sont différentes. Lorsque deux d'entre eux sont très rapprochés et arrivent à se toucher, il peut se produire, en vertu d'un phénomène bien connu chez les champignons, une soudure au point du contact.

Le champignon le plus développé, devenu ainsi solidaire du second, devra se déjeter en poussant, si celui-ci est suffisamment résistant et solidement implanté dans le sol. Mais si le petit champignon ne présente pas une résistance suffisante :

1° Ou bien il sera arraché du sol tout entier ;

2° Ou bien le pied trop faible se brisera en son milieu ;

3° Ou enfin la cassure du pied se produira à la naissance du chapeau et il n'en restera comme vestige qu'un petit mamelon.

En examinant avec soin les monstruosités fongiques par apparition d'un chapeau surnuméraire, on retrouvera presque toujours ce mamelon, indice certain du processus générateur. »

Nous rappellerons que nous avons eu l'occasion de proposer cette explication pour des difformités analogues, observées plusieurs années de suite par l'abbé Dulac sur le *Clitocybe nebularis* sous des cèdres. Il était même arrivé sur quelques échantillons que la monstruosité avait pris la forme morchelloïde.

(1) Schmitz. *Knöllchenartige Auswüchse an den Sprossen einiger Florideen.* (Bot. Zeit. 1892, p. 624).

(2) Lagerheim. *Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Bacterien und der bacterioiden Pilze.* (K. Svenska Vet. Ak. Handlingar, 1900).

(3) Brand. *Ueber Batrachospermum.* (Bot. Centralbl., 1895, p. 283).

(4) Magnus. *Commission zur wissensch. Untersuch. d. deutsch. Meeres für die Jahre*, 1872-1873 (vol. II, 1879, p. 76).

(5) Wright. *On a species of* Rhizophyllum *parasitic on species of* Ectocarpus. (Transact. of the R. Irish Academy, 1877, 26, pl. III).

Trow (A.-H.). — **On fertilization in the Saprolegnieae.** (*Ann. of Botany*, 1904, p. 541-569, 3 pl.). **La fécondation chez les Saprolgéniées.**

Les observations antérieures de l'auteur sur la cytologie des Saprolégniées l'ont conduit à décrire la fécondation comme existant chez le *Saprolegnia dioica* (1895) et chez l'*Achlya Americana* (1899).

Ses conclusions se basaient sur les faits suivants : 1° l'existence d'un seul noyau dans l'oosphère jeune ; 2° l'existence, dans la jeune oospore, d'un second noyau qui paraît provenir du tube mâle et non de la division du noyau primitif de l'oosphère, et 3° l'existence d'un seul noyau dans la spore mûre.

Davès et Hartog ont critiqué ces conclusions.

L'auteur relate ici ses dernières recherches : ce sont les *A. de Baryana* Humphrey et *A. polyandra* Hildebrand qu'il a étudiés. Il a rencontré chez tous deux la fécondation. Il décrit, chez le premier, l'entrée du noyau du sperme dans l'oosphère et la fusion des noyaux mâle et femelle.

Il a reconnu une première mitose dans l'oogonium et l'anthéridium, ainsi qu'une seconde division de quelques-uns des noyaux-fils. A ce stade le nombre des chromosomes paraît réduit de 8 à 4. L'oogonium contient plusieurs oosphères ; les noyaux surnuméraires subissent la dégénérescence avant que les oosphères soient nettement formées. Chaque oosphère est uninucléée et possède un centrosome bien défini, des asters et un corps semblable à un coenocentrum que l'auteur désigne sous le nom d'ovocentrum.

Le noyau du sperme acquiert un centrosome distinct, aussitôt après son entrée dans l'oosphère ; alors que le noyau du sperme se meut dans l'intérieur de l'oosphère, ces corps l'accompagnent extérieurement. La fusion des noyaux des gamètes survient après la disparition de l'ovocentrum, des centrosomes et des asters.

Molisch (H.). — **Ueber das Leuchten von Hühnereiern undd Kartoffeln** (K. Ak. der Wissensch., in Wien, 19 janvier 1905). **Sur la phosphosrescence de œufs et des pommes de terre.**

On appelle en Allemagne *Sooleiern* des œufs, que l'on fait cuire d'abord et qu'on laisse ensuite pendant trois jours dans l'eau salée, afin de pouvoir les conserver pendant un certain temps. Il n'est pas rare de voir des œufs ainsi préparés devenir phosphorescents dans l'obscurité.

D'après l'auteur, il est même facile d'obtenir ce résultat par la procédé suivant : on cuit pendant huit minutes des œufs que l'on a achetés au marché et on les laisse refroidir. On brise leur coquille en la frappant légèrement mais sans la détacher. Ensuite on enveloppe l'œuf avec un morceau de viande de bœuf crue.

On sait que cette viande est, en Allemagne, presque constamment infectée par le *Bacterium phosphoreum* (Cohn) Molisch.

Enfin on place l'œuf dans un bol contenant une solution à 3 pour 100 de sel en disposant l'œuf de manière qu'il soit en partie hors de l'eau. Au bout de deux ou trois jours, à la température ordinaire de la chambre, on voit apparaître, dans l'obscurité, des taches phosphores-

centes à l'endroit de la coquille qu'on a brisé, et le liquide lui-même commence à devenir phosphorescent au pourtour de l'œuf. La lumière provient surtout de la pellicule blanche qui revêt la paroi intérieure de la coquille, ainsi que de la surface du blanc de l'œuf. La phosphorescence persiste dans tout son éclat de deux à quatre jours, ensuite elle va en décroissant.

On observe aussi parfois la phosphorescence de pommes de terre cuites ; on peut aussi l'obtenir en mettant en contact avec de la viande de bœuf, provenant du marché, des pommes de terre que l'on a fait cuire, et en les plaçant ensuite dans une solution de sel marin à 3 pour 100.

Trelease (W.). — **Edible and poisonous Mushrooms and Toadstools** (Hortic. of the Missouri state society).

L'auteur donne aux amateurs de champignons de sages conseils. Il figure l'Amanite phalloïde qu'on ne saurait trop dénoncer à la vindicte publique.

Un champignon dont la culture fait l'objet d'un commerce considérable dans l'est des Etats-Unis a été nommé par le professeur Peck *Agaricus subrufescens*.

C'est une variété de l'*Ag. campestris*, elle en diffère en ce qu'elle a le chapeau plus brun, squameux, le stipe plus élargi à la base en forme de bulbe et, de même que l'anneau qui est mince, souvent couvert d'une poussière farineuse. Les feuillets, qui montrent d'abord une légère trace de rose, passent d'un blanc brunâtre au brun foncé.

Dans les champs et dans les plates-bandes fumées, on rencontre souvent le mousseron des chevaux (horse mushroom) : c'est l'*Agaricus arvensis* Il a d'ordinaire une taille double de celle de l'*Agaricus campestris* ; il en diffère en outre en ce qu'il a, comme l'*Agaricus subrufescens*, les feuillets d'abord presque blancs et ensuite brun foncé ou presque noirs et en ce qu'il a un large anneau double, celui qui est extérieur ou inférieur étant souvent déchiré en forme d'étoile. Cette espèce, que l'on a cultivée avec succès et qui fournit une abondante récolte, n'est pas, quoique moins délicate, inférieure en parfum au champignon de couche ordinaire ; toutefois, à moins qu'on ne la recueille et qu'on ne la fasse cuire aussitôt après la rupture du voile, elle a l'inconvénient de devenir, par la cuisson, trop noire pour être un mets réellement engageant (1).

Un autre champignon semblable par son aspect à l'*Ag. arvensis* et qui, comme lui, pousse souvent dans les lieux abondamment fumés, a été nommé par le professeur Peck *Agaricus magnificus*. On a aussi réussi à le cultiver et il lui est supérieur pour l'usage de la table ; il possède une odeur d'anis très marquée.

(1) Nous ne savons si le champignon que le professeur Trelease appelle *Ag. arvensis* est bien la même espèce que notre *Ag. arvensis*. Il ne mentionne pas, en effet, ce que nous considérons, avec Fries et Quélet, comme le signe caractéristique de cette espèce, le stipe creux, tandis que celui de l'*Ag. campestris* est plein. Notre espèce, dont la taille est double de celle de l'*Ag. campestris*, a une odeur anisée très prononcée et ne croît guère que dans les bois La peau du chapeau est toujours parfaitement lisse ; elle est blanche, se tachant parfois de jaune par le frottement.

Dans quelques localités, il y a un autre champignon de grande taille dont les feuillets sont d'abord presque blancs et passent ensuite au brun et au noir, son aspect est presque identique à celui du champignon précédent ou champignon anisé, c'est le champignon à odeur d'essence d'amandes amères (macaroon mushroom) appelé *Agaricus amygdalinus*. Pendant plusieurs années, le professeur Trelease l'a cultivé au jardin botanique du Missouri dans les serres de champignons. Et quoique, de même que chez l'*Agaricus arvensis*, les feuillets noircissent tout le contenu du plat dans lequel on le fait cuire, cette espèce est, à cause de son odeur particulière, très estimée de beaucoup de gens du peuple.

Toutefois, au goût de l'auteur, aucune des espèces ou variétés que nous venons de mentionner n'a une valeur égale à celle de l'*Agaricus campestris*.

L'auteur conseille aux gens qui ne sont pas initiés à la mycologie de s'abstenir du *Lepiota naucinoïdes* (Peck) (qui paraît être identique à notre *Lepiota naucina*), à cause de la confusion possible avec l'*Amanita phalloïdes* et l'*Am. virosa*.

Parmi les espèces qui doivent être rejetées de la consommation, il cite l'*Ag. melleus* quoiqu'il soit mangé par certaines gens du peuple et qu'il ne présente qu'une saveur légèrement désagréable quand il est jeune et frais ; le *Clitocybe illudens*, vigoureuse espèce américaine qui croît en grosses touffes sur les souches en automne et qui se reconnaît facilement à sa couleur orangée éclatante, à ses feuillets longuement décurrents sur le stipe et à l'absence d'anneau ; le *Lepiota Morgani*, belle espèce reconnaissable à la couleur verdâtre de ses spores et de ses lamelles et au changement de couleur de la chair, quand on la coupe, espèce qui a parfois causé des empoisonnements mortels, bien que, d'autre part, certaines personnes l'aient consommée sans en éprouver d'accidents.

Phisalix (C.). — **Influence de l'émanation du radium sur la toxicité des venins.** (C. R. Ac. Sc. 1905, t. 600).

Les émanations du radium détruisent la toxicité des venins de cobra et de vipère, mais non la toxicité des venins de salamandre et de crapaud.

Toutefois les venins de serpents, quand ils sont dissous dans la glycérine au lieu d'être dissous dans l'eau distillée, sont beaucoup plus résistants et ne subissent alors qu'une légère atténuation.

Martel (E. A.). — **Sur l'application de la thermométrie au captage des eaux d'alimentation.** (C. R. Ac. Sc. 1905, t. 607).

Les émergences d'eau ne méritent le nom de source que lorsque leurs variations de température sont à peu près nulles.

En thèse générale, de telles eaux fournissent une teneur bactériologique satisfaisante et donnent un résultat négatif aux essais avec la fluorescine et la levûre.

Lorsqu'en prenant la température aux diverses saisons de l'année on constate une différence de température de 1° c., c'est qu'il se produit des infiltrations lointaines ou rapprochées. Alors les causes et points de contaminations éventuelles doivent être recherchés

avec le plus grand soin soit pour interdire le captage, soit pour le mettre à l'abri des pollutions.

STEFAN. — **Beitrag zur Kenntnis von Collybia racemosa** Pers. (Hedwigia, 1905, p. 158.) **Contribution à la connaissance du Collybia racemosa.**

L'auteur a rencontré, en Bohème, un certain nombre de *Collybia racemosa* avec leurs sclérotes; plusieurs sclérotes n'avaient pas encore poussé et il a pu en étudier le développement dans le laboratoire.

Il a constaté que les rameaux latéraux, au lieu de porter un petit chapeau, se terminent souvent par une surface convexe et évasée; qu'il en est souvent aussi de même pour le chapeau terminal; que ces renflements, qui se substituent aux chapeaux à l'extrémité des rameaux, portent des chlamydospores, et que celles-ci sont capables de germer.

D'après l'auteur, en effet, les prétendues « conidies » que portent ces rameaux seraient des chlamydospores. Chacune d'elles se relie à la cellule qui la précède (que celle-ci soit une cellule d'hyphe ou une autre conidie) par une boule rudimentaire, d'où résulte la forme asymétrique des conidies qui n'ont pas encore atteint leur maturité. L'on peut constater des boules semblables, reliant les cellules entre elles vis-à-vis de chaque cloison, dans le thalle entier de la Collybie (mycélium et fruit) : ces productions en forme de conidies seraient donc équipollentes à des cellules d'hyphes (seulement un peu raccourcies) et seraient à ranger parmi les chlamydospores (1).

Les chlamydospores mûres sont régulièrement ellipsoïdes et entourées d'une membrane simple, lisse, incolore. Leur contenu est fortement granuleux et l'on y voit beaucoup de gouttes d'huile.

L'auteur voit dans ces chlamydospores un mode de reproduction qui se substitue à un autre, comme chez les Nyctalis où les chlamydospores apparaissent sur le chapeau, en même temps que les basides disparaissent sur les lamelles. Fayod en a aussi observé sur *Collybia cirrhosa*, *Marasmius androsaceus*, *M. Rotula;* mais celles-ci ne paraissent pas capables de germer.

Quant au sclérote (que Fries décrit sous le nom de *Sclerotium lacunosum*), il présente de nombreuses cavités ou lacunes plus ou moins allongées et irrégulières. Il porte, à sa surface, de courts aiguillons qui, ainsi que Fayod l'a déjà signalé, distillent à leur extrémité, dans le jeune âge, des gouttelettes d'eau. Ils ont sans doute pour fonction de débarrasser le sclérote de l'excédent d'eau qui lui devient inutile pendant la période de repos.

Le sclérote, d'abord brun, devient plus tard noir, à mesure que son tissu devient plus scléreux.

D'après Fayod, le *Sclerotium lacunosum* serait semblable au sclérote des Ascomycètes sclérotiniés. Mais l'auteur n'y a point

(1) Que ces productions présentent dans leur jeune âge un caractère (la boule) que l'on retrouve dans toutes les cellules mycéliennes, cela suffit-il pour les faire considérer comme des chlamydospores? Le mot vient de *chlamys* (cuirasse) et, par suite, semble indiquer une cellule possédant une paroi épaissie et résistante, qui lui permet de traverser les circonstances les plus défavorables sans perdre sa faculté germinative.

(*Note de la rédaction.*)

reconnu les couches disséminées de cellules à huile que Fayod décrit chez ces dernières et qui seraient en rapport avec l'exsudation d'eau par la pointe du sclérote. De plus, chez le *Sclerotium lacunosum*, les cellules ont les parois beaucoup plus épaisses et beaucoup plus longues ; on y observe souvent des cellules à boucles (Schnallenzellen), qui font, au contraire, défaut dans les sclérotes d'Ascomycètes. L'écorce est, chez ceux-ci, formée de cellules d'une forme particulière ; ici, au contraire, les cellules de l'écorce ne paraissent se distinguer que par la coloration plus foncée de leur paroi.

L'auteur compare aussi le *Scl. lacunosum* au *Scl. Fungorum*, qui est celui du *Collybia tuberosa*, que l'on rencontre sur les Russules pourries. Contrairement à ce qui se passe pour celui-ci, la germination du *Scl. lacunosum* peut se produire par différents points de sa surface. Il n'y a, au contraire, chez le *Scl. lacunosum*, d'après Fayod, que les cellules de l'écorce qui participent à la formation du stipe et du chapeau, les autres hyphes n'ont d'autre fonction que de fournir les matériaux nécessaires. C'est pour cela que Fayod faisait rentrer le *Scl. lacunosum* dans le type des Exosclérotiés.

Explication de la planche CCXLVII.

Collybia racemosa Pers.

1. Collybia normal pourvu d'un chapeau terminal. Gr. nat.
2. Collybia où le chapeau terminal est remplacé par une petite tête renflée. Gr. nat.
3. Branche latérale, composée d'hyphes parallèles (ce qui rappelle la structure d'un *Stilbum*) se terminant en rayonnant dans une partie élargie et convexe et portant à leur extrémité des chlamydospores. Cette branche latérale porte une gouttelette d'eau à son extrémité.
4. Extrémité d'un rameau latéral avec chlamydospores.
5. Extrémités des hyphes portant des chlamydospores.
6. Section d'une portion de *Sclerotium lacunosum*.

Bruchmann. — **Ueber die Prothallien und die Keimpflanzen mehreres europäischer Lycopoden und zwar über die von** Lycopodium clavatum, L. annotinum, L. complanatum **und** L. Selago (Gotha, 1898). **Sur les prothalles et les plantules de plusieurs Lycopodes européens et plus particulièrement des** Lycopodium clavatum, annotinum, complanatum et Selago.

Les genres *Lycopodium* et *Selaginella*, qui représentent en Europe la classe des Lycopodinées, diffèrent par la fructification. Le premier n'a qu'une sorte de sporanges, le second en a deux. Cette dissemblance entre deux genres voisins par le port, la structure et par la situation des sporanges qui sont insérés à la face supérieure des feuilles parut énigmatique à une époque où l'on ignorait que les diverses classes de cryptogames vasculaires renferment à la fois des types isosporés et des types hétérosporés. Et l'attention se portait sur cette différence avec une intensité d'autant plus grande que la germination des spores de *Selaginella* était facile à réaliser, tandis

que les semis de spores de Lycopodes demeuraient toujours infructueux.

Cependant, après de nombreux essais, A. de Bary obtint, en 1858, les premiers résultats de la germination du *L. inundatum*. Lorsqu'ils eurent formé un petit massif ovoïde de 11 cellules, les prothalles cessèrent de se développer et périrent. Quinze ans plus tard, Fankhauser découvrit en Suisse, près de Langnau, dans l'Emmenthal, parmi les Mousses et les Sphagnum qui tapissaient un endroit boisé, humide et ombragé, 13 plantules de L. *annotinum*. Elles portaient à leur base, enfouis dans le sol, des prothalles dépourvus de chlorophylle sur lesquels il put constater la présence d'anthéridies. Dès lors, on sut que les Lycopodes ont une seule sorte de spores comme les Fougères et les *Equisetum*, mais la manière dont se forme le prothalle restait à déterminer. Il fallut encore dix années pour un nouveau progrès dans la connaissance de la génération sexuée des Lycopodes. M. Treub, en 1884, commença, sur les Lycopodes de Java, la série d'études qui ont fait connaître dans six espèces le développement du prothalle de l'embryon et de la plantule.

Presque en même temps, M. Bruchmann inaugurait ses recherches sur les espèces européennes en découvrant en Thuringe deux prothalles de *L. annotinum*. C'est également en petit nombre que M. Goebel recueillit, en 1887, des prothalles et des plantules du *L. inundatum* dont A. de Bary avait obtenu la germination. Avec son talent habituel, il sut tirer tout le parti possible de ces matériaux et montra que la différence des prothalles de ce Lycopode, qui ressemblent à de petites raves surmontées d'un bouquet de folioles vertes, et du L. *annotinum* chez lequel ils ont la forme d'un corps blanchâtre, aplati, irrégulièrement lobé et ondulé, n'est pas moins grande que chez les *L. cernuum* et *Phlegmaria*, premières espèces décrites par M. Treub.

Ce résultat rendait très désirable de poursuivre la même étude sur les autres espèces européennes. M. Bruchmann l'entreprit avec une persévérance infatigable. Il commença par chercher la forme sexuée dans les localités où les plantes ordinaires fructifient; elle ne s'y trouve pas. On la rencontre dans des localités où l'on chercherait vainement de vieilles plantes, dans des endroits où leur présence n'aurait pu être soupçonnée. Les reboisements récents, les plantations de huit à quatorze ans sur l'emplacement d'anciennes forêts entièrement dénudées, de préférence dans les points où le sol est riche en humus, les endroits où des transports de terre ont recouvert des stations de Lycopodes, sont les lieux les plus propres à la récolte des prothalles. Grâce à cette connaissance, fruit d'explorations répétées, M. Bruchmann a pu rassembler, en diverses saisons et en plusieurs années, plus de 500 prothalles dont l'étude est venue combler la lacune qui existait pour deux espèces, et a permis de compléter pour les deux autres les publications de ses devanciers.

De cet ensemble d'observations, lentement et péniblement accumulées, résulte que, dans la génération sexuée des Lycopodes, le gamétophyte affecte une diversité de formes très remarquable, nullement liée à une forme correspondante du sporophyte; qu'une semblable diversité n'existe dans aucun autre groupe des Filicinées et que cette génération atteint un degré de développement inconnu chez les autres cryptogames vasculaires. Les prothalles des espèces euro-

péennes se rattachent à quatre types différents, dont deux ne sont pas représentés parmi les Lycopodes exotiques; en revanche, un des types exotiques ne se trouve pas dans nos régions. De ces prothalles, les uns sont hypogés saprophytes et dépourvus de chlorophylle; les autres, à demi-enfoncés dans la terre, ont la partie supérieure colorée en vert. Leur structure est assez différenciée et caractéristique pour chaque type.

Ils diffèrent entre eux pour la durée de leur développement et de leur existence. Quelques-uns se multiplient par des moyens variés.

Il est encore intéressant de noter que les prothalles des Lycopodes européens, de même que ceux de Java, vivent en symbiose avec un de ces champignons endophytes qu'on désigne sous le nom de Mycorrhizes.

Magnus (W.). — Studien an der endotrophen Mycorrhiza (Jahrbüchern für Wissenschaftliche Botanik). **Etudes sur les mycorrhizes endotrophes** (voir pl. CCXXIV, f. 6-15).

Voici les conclusions de cet important travail sur les mycorhizes des Orchidées, conclusions dont l'exactitude s'est trouvée confirmée par les recherches que divers observateurs ont faites depuis cette époque :

1. L'endophyte ne possède avec le dehors que des communications peu nombreuses et irrégulières, qui ne sauraient suffire à lui fournir sa nourriture.

2. L'infection des racines latérales paraît s'opérer par l'intermédiaire du rhizome.

3. L'endophyte n'occupe jamais, dans la racine, que les trois ou quatre premières assises de cellules sous l'exoderme; dans le rhizome et la tige, il peut occuper jusqu'à six assises.

4. Les hyphes ne sont pas attirées par le noyau de la cellule-hôte.

5. L'endophyte, pendant tout son développement, possède deux formes bien distinctes entre lesquelles il n'en existe aucune d'intermédiaire.

6. Dans les cellules hébergeantes de l'hôte (Pilzwirthzelle), le champignon ne subit jamais aucune dégénérescence. Il présente des hyphes enroulées en un peloton plus ou moins sphérique. Les extérieures à paroi épaisse forment une enveloppe protectrice pour les hyphes intérieures. Magnus les nomme « Rindenhyphe, hyphes servant d'écorce ». Les hyphes intérieures grêles, à paroi mince, se terminent en forme de suçoirs « Haustorienhyphe »; elles paraissent organisées pour l'absorption de la nourriture. Après la mort de la racine, ces hyphes restent en vie dans les cellules qui les logent et où elles hivernent. C'est pourquoi Magnus a donné à ces cellules le nom de cellules hébergeantes.

7. Dans les cellules digérantes (Verdauungzelle), le champignon tombe toujours en dégénérescence. Des hyphes à paroi mince, riches en protoplasme, se développent à l'intérieur en un peloton serré. Elles meurent de bonne heure ou seulement après qu'elles se sont assimilé des matières albuminoïdes (hyphes à albumine); leur contenu est repris par la cellule. Quant aux résidus digérés, ils se réunissent avec d'autres fournis par le plasma de la plante, et il se

forme ainsi un produit d'excrétion, absolument privé de vie et incapable de subir aucune autre modification ultérieure.

8. Parmi les assises qui logent le champignon, les cellules digérantes occupent celles qui sont le plus à l'intérieur et le plus à l'extérieur ; les cellules hébergeantes occupent les assises intermédiaires ; la répartition de ces deux sortes de cellules, dans le rhizome, n'a pas de règle fixe.

9. Les champignons des espèces d'Orchidées autres que le *Neottia Nidus-Avis* montrent le début d'une semblable différenciation. C'est d'après ce degré de différenciation, et non d'après la nature des grumeaux, qu'il y a lieu de classer les mycorhizes d'Orchidées.

10. Il existe parfois un troisième convive, un champignon parasite qui vit principalement des grumeaux non utilisés par les deux autres symbiotes.

11. Dans les racines non encore infestées, l'on peut distinguer des autres cellules de l'écorce les cellules typiques qui sont destinées, en cas d'infection, à loger le champignon, bien que par sa présence le champignon n'en ait pas encore agrandi les dimensions. Ainsi il influe à distance sur les cellules qui seront plus tard infestées, de telle sorte qu'elles ont des dimensions plus grandes, et il détermine ainsi des modifications particulières dans la structure générale de l'hôte.

12. Le protoplasme entoure complètement le champignon dans la cellule et augmente dans une forte proportion. Pendant la mort du champignon dans les cellules digérantes, l'on voit de nombreuses vacuoles se former pendant le processus de digestion. Les vacuoles, qui reposent sur une partie de la paroi exempte de débris du champignon, se réunissent près d'un espace occupé par le suc cellulaire et se séparent ainsi de la masse granuleuse qui tantôt reste suspendue dans cet espace, tantôt est complètement isolée du protoplaste par la formation d'une couche de plasma qui est directement en contact avec lui.

13. En général, le plasma ne meurt dans aucune des cellules hébergeantes avant la mort de l'ensemble de la racine.

14. Le plasma séparé en grumeaux se transforme en une substance analogue à la cellulose. Toutes les plantes supérieures paraissent avoir la faculté de former dans l'intérieur de leurs cellules une membrane cellulosique.

15. Lors de l'invasion du champignon, il se produit de l'amidon, en grains très fins, qui bientôt s'évanouit, mais qui, après la mort du champignon, réapparaît sous une forme différente.

16. Durant la digestion, le noyau de la cellule présente diverses modifications de forme qui marquent l'activité avec laquelle il fonctionne : une fois la digestion terminée, il reprend son premier aspect.

17. Autant qu'on peut en juger par ces constatations anatomiques, le rôle physiologique des cellules digérantes est de servir exclusivement à la plante supérieure, qui tue le champignon (alors qu'il s'est enrichi de substances nutritives), qui le digère et qui en excrète le résidu. Quant au rôle des cellules hébergeantes, il tourne au profit exclusif du champignon, qui s'y développe en parasite, qui

y vit aux dépens du protoplaste, et qui finalement y forme des organes destinés à lui permettre d'hiverner hors de la plante.

Explication de la planche CCXIV, fig. 6-15.

(Cette planche est jointe au n° 89 de la Revue, janvier 1901).

Neottia Nidus-Avis.

Fig. 6. — Cellule hébergeante.

Fig. 7. — Cellule digérante montrant la modification du noyau cellulaire et des hyphes en voie de digestion.

Fig. 8. — Cellule digérante avec des hyphes à contenu albuminoïde.

Fig. 9. — Cellule montrant le commencement de la formation des grumeaux (Klumpen).

Fig. 10. — Hyphes extérieures (Rindenhyphe, hyphes servant d'écorce) formant l'enveloppe du peloton dans les cellules-hébergeantes.

Fig. 11 et 12. — Aspects divers du noyau de la cellule pendant la digestion.

Fig. 13 et 15. — Cellule digérante, aspect du noyau avec son enveloppe pseudo-membraneuse.

Fig. 14. Partie de cette enveloppe.

Jaccard (P). — **Les mycorhizes et leur rôle dans la nutrition des essences forestières** (Journal forestier suisse, février 1904).

C'est un exposé très facile à lire des principales connaissances que nous possédions, à cette époque (7 février 1904), sur les mycorhizes.

La plupart des travaux qui y sont relatés, ayant déjà été analysés dans la *Revue*, nous nous bornerons à y puiser quelques indications.

En ce qui concerne les espèces chez lesquelles les mycorhizes existent, le travail de Stahl (*Rev. Myc.*, 1903, p. 173) en donne un aperçu très complet. Elles sont, en général, extrêmement répandues.

Cependant, elles sont peu développées chez le Frêne, l'Ormeau, les Saules, les Peupliers et les Bouleaux. Elles sont rares chez les Graminées. Elles paraissent manquer complètement chez le Sureau, le Tulipier, le Noyer, l'Ailanthe, le Vinaigrier et, parmi les espèces herbacées, chez toutes les Crucifères, les Luzules, les Cypéracées, les Polypodiacées et les Equisétacées. Les mycorhizes manquent en outre aux Rhinanthacées parasites ainsi qu'aux plantes insectivores et à toutes les plantes aquatiques submergées; par contre, elles sont généralement répandues chez les végétaux à bulbes et à tubercules et paraissent assez fréquentes chez les plantes halophytes des rivages maritimes.

En ce qui concerne le rôle biologique des mycorhizes ectotrophes, l'auteur passe en revue la théorie de Franck (1), d'après laquelle ces mycorhises serviraient à l'absorption des matières carbonées du sol; la théorie de Stahl (2), d'après laquelle elles procureraient les matières minérales aux plantes douées d'un faible pouvoir d'éva-

(1) Franck. *Symbiose : champignons endotrophiques*, Rev. mycol., année 1897 p 104.

(2) Stahl. *La signification des mycorhizes.* Rev. mycol., 1904, p. 173.

poration aqueuse; enfin la théorie de von Tubeuf d'après laquelle elles fourniraient aux arbres des forêts l'azote qu'elles emprunteraient aux matières humiques du sol.

Les deux faits principaux sur lesquels s'appuie la théorie de von Tubeuf sont : 1° que le sol forestier ne contient pas de nitrates, et 2° que, si l'on ajoute à ce sol des nitrates, les mycorhizes ne s'y développent plus.

En ce qui concerne le rôle biologique des mycorhizes endotrophes, l'auteur rappelle les observations de Magnus (1) sur le *Neottia Nidus-Avis*, qui démontrent la digestion des pelottes mycéliennes à l'intérieur de certaines cellules de l'hôte (cellules digérantes). Il résume aussi les observations de Shibata (2), sur des espèces des genres *Podocarpus* et *Psilotum*. Les fines radicelles de *Podocarpus* sont abondamment pourvues de nodosités sphériques de 0,5 à 1 millim. de diamètre dont la partie corticale est exclusivement occupée par les hyphes du champignon, tandis que les couches cellulaires superficielles n'en contiennent que peu ou point. Le champignon possède peu de relations avec l'extérieur, de sorte que l'absorption des substances nutritives se fait exclusivement par la plante elle-même. On ne retrouve pas dans les cellules de *Podocarpus* la différence que Magnus a constatée, chez le *Neottia*, entre les cellules digérantes et les cellules hébergeantes

Le mycélium des mycorhizes est digéré et résorbé d'une façon assez brusque à l'intérieur des cellules qui les renferment. Cette digestion durant laquelle le noyau cellulaire subit une modification profonde (accroissement et division de sa masse) est très énergique ; non seulement le contenu albuminoïde du champignon disparaît, mais son enveloppe chitineuse elle-même est absorbée par l'hôte.

D'après les expériences entreprises par Nobbe et Hiltener (3), les mycorhizes endotrophes de *Podocarpus* auraient le pouvoir de fixer l'azote de l'air et joueraient ainsi le rôle que les bactéries des nodosités des racines des Légumineuses, des Aulnes et des Eléagnées, ces deux auteurs ayant réussi à obtenir des cultures prospères de *Podocarpus* dans du sable complètement privé de combinaisons azotées.

En terminant cette analyse très abrégée, qu'il nous soit permis de faire cette remarque, c'est qu'il nous semble qu'en ce qui concerne le rôle biologique des mycorhizes, la plupart des observateurs, en se basant sur quelques faits spéciaux, ont souvent beaucoup trop généralisé ; qu'ils se sont laissé trop entraîner sur le terrain des inductions et des spéculations ; qu'ils n'ont pas toujours réalisé leurs expériences dans des conditions rigoureuses d'asepsie ou autres qui les mettent à l'abri de toute critique ; et qu'enfin à notre avis on a trop négligé la méthode chimique qui, grâce à ses procédés d'une précision toute mathématiqne, a permis de démontrer, sans contestation possible, la fixation de l'azote atmosphérique par les nodosités des Légumineuses.

(1) Magnus. *Etude sur les mycorhizes endotrophes.* (Rev. mycol., 1905, p. 131).

(2) Shibata. *Cytologische Studien über die endotrophen Mycorhizen.* Pringsheims Jahrb, Bd. 37, 1904.

(3) Nobbe et Hiltener. *Die endotrophe von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutrung.* Landw. *Versuchsstationen,* 1898, p. 241.

Bernard (N.). — **Nouvelles espèces d'endophytes d'Orchidées** (C. R. Ac. Sc., 1905, 1-1272).

L'auteur a, dans un travail précédent, découvert et décrit le champignon qui vit en symbiose avec les Orchidées des genres *Catleya* et *Cypripedium*. Ce champignon, qu'il a isolé, est bien le champignon symbiotique de ces orchidées ; ce qui le démontre, c'est que lui seul possède la propriété, en s'introduisant dans les tissus de l'embryon, d'en provoquer la germination et le développement.

Il a pu, en suivant la même méthode, isoler le champignon symbiolique d'autres orchidées : *Phalaenopsis amabilis* et *Odontoglossum grande*.

Ces champignons diffèrent de celui du *Catleya* par leurs modes de développement dans les cultures et par leur genre d'action sur les embryons de *Catleya* :

1° *Développement en cultures.*

« L'endophyte des *Catleya*, que j'ai antérieurement décrit, donne dans les cultures (faites, par exemple, sur morceaux de carotte) un voile de filaments rampants sur lesquels se forment des bouquets de filaments moniliformes, à croissance limitée, simulant les appareils sporifères d'*Oospora*. Le champignon de l'*Odontoglossum* donne, au contraire, un abondant mycélium aérien, duveteux et, tardivement, des filaments moniliformes. L'endophyte du *Phalænopsis* donne, de même et plus rapidement, un mycélium aérien très abondant, puis, sur le verre, des filaments moniliformes qui s'anastomosent et s'enchevêtrent en formant de petits sclérotes. Par ce caractère particulier, l'endophyte du *Phalænopsis* se rapproche manifestement des *Rhizoctonia* J'ai comparé directement mes cultures à celles du *Rhizoctonia Solani*; la ressemblance est des plus nettes et le rapprochement qu'elles impliquent est beaucoup plus naturel que celui dont j'avais indiqué la possibilité entre ces endophytes d'Orchidées et les *Oospora*.

2° *Action que les champignons symbiotiques : 1° de Catleya, 2° de Phalænopsis et 3° d'Odontoglossum exercent sur les embryons de Phalænopsis.*

Les graines de *Phalænopsis* ont été semées dans des tubes stérilisés sur des plaques de coton hydrophile imbibées d'une décoction de salep, suivant une technique qui diffère peu de celle que j'ai déjà appliquée. En semis aseptiques, ces graines, comme celles de *Catleya* présentent un début de développement, verdissent, différencient des stomates, mais ne forment jamais de poils et meurent au bout de quelques mois.

Le champignon des *Catleya*, introduit dans les cultures à une époque quelconque, non seulement ne provoque pas la germination, mais encore amène la mort rapide des embryons qu'il envahit complètement. On sait qu'à l'ordinaire, les Orchidées limitent l'invasion de leurs endophytes par une digestion des hyphes dans un nombre notable de cellules : dans le cas actuel, cette réaction phagocytaire est à peine marquée ; souvent même, elle est tout à fait nulle, l'embryon étant envahi dans toute sa masse avant qu'aucune digestion

ait eu lieu. Il y a là simplement une maladie parasitaire contre laquelle la jeune plante n'a pas de moyens de défense efficaces.

Avec l'endophyte du *Phalænopsis*, on obtient la germination régulière. L'infestation présente à peu près l'étendue et les caractères de celle qn'on voit chez les plantules de *Cypripedium*; la réaction phagocytaire est bien marquée, insuffisante cependant pour arrêter tout à fait la progression de l'endophyte. En même temps que l'infestation progresse, le développement se poursuit : la plantule forme d'abord des poils absorbants, puis donne, comme à l'ordinaire, un tubercule embryonnaire portant un bourgeon au sommet. Dans ce cas, la vie en commun se prolonge; on est dans les conditions de la symbiose normale pour l'espèce.

Avec le champignon de l'*Odontoglossum*, tout se passe de même au début; l'infestation se produit par le mode habituel, le champignon envahit une partie de l'embryon et le développement commence. Mais, au plus tard, dès que la poussée des poils absorbants s'est effectuée, une réaction phagocytaire intense se produit, le champignon est digéré et détruit dans toutes les cellules qui sont à l'avant de la région infestée; les progrès de l'infestation sont ainsi totalement arrêtés, et, dès lors, le développement s'arrête de même; les plantules de ces cultures restent stationnaires, tandis que celles des cultures faites avec l'endophyte du *Phalænopsis* continuent à progresser. La plantule a donc l'immunité vis-à-vis de ce parasite et la symbiose est impossible.

3° *Conclusions.* — A un point de vue théorique, il résulte de ces constatations que l'état dit de symbiose est en quelque sorte un état de maladie grave et prolongée, intermédiaire entre l'état des plantes atteintes d'une maladie rapidement mortelle et celui des plantes qui jouissent d'une immunité complète.

Au point de vue pratique, il devient vraisemblable que les difficultés exceptionnelles rencontrées par des horticulteurs pour faire germer les graines de certaines espèces d'Orchidées tiennent, en général, pour une large part, à l'existence d'espèces particulières d'endophytes auxquelles ces Orchidées sont spécialement adaptées.

FINSEN. — **Les résultats de la photothérapie et la technique de son application dans le Lupus** (C. R. Ac. Sc. 1903, 1. 1596).

Les résultats statistiques que M. Finsen publie confirment les espérances qu'on avait fondées sur l'emploi des Rayons X pour guérir cette hideuse maladie du Lupus. On a obtenu la guérison dans la proportion de 95 pour 100 malades.

Le Gérant, C. ROUMEGUÈRE.

Toulouse — Imp. Ch. Marqués, boulevard de Strasbourg, 22 et 24.